BIBLIOTHECAE
ELECTORALIS
MONACENSIS.
Ch. Wink. del.
Söckler sc. 1779.

PR. 2443. a.

Physic. gen. ~~[illegible]~~.
293

Physica. Systemata & methodi.
196.

R

Naturlehre

für die

Jugend

von

Benno Michl.

Dritte Auflage.

Mit einer Kupfertafel.

Straubing 1805.
In der von Schmidischen Buchhandlung.

Naturlehre

für die

Jugend.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

In unsern Tagen die Wichtigkeit der Naturlehre und die Vortheile schildern wollen, welche diese erhabene Wissenschaft schon seit langer Zeit dem menschlichen Geschlechte gewähret, wäre wahrlich überflüssig. Es ist ja dermalen allgemein bekannt, daß vorzüglich durch sie die drückendsten Fesseln des Aberglaubens und der schädlichsten Vorurtheile zerrissen wurden; daß Künste, Betriebsamkeit mit allen ihren wohlthätigen Folgen nur in jenen Ländern in einem ausgezeichneten Grade emporkommen können, in welchen diese Wissenschaft nach Verdiensten geschätzt und benützt wird. Darüber ist man heut zu Tage so ziemlich einverstanden.

Auch in den Schulen unsers Vaterlandes findet die Naturlehre allmählich freyern Zutritt; man scheint überzeugt zu seyn, daß sie, zweckmässig angewendet, bey der Entwickelung der jugendlichen Denkkraft gute Dienste leiste, indem sie genau den Weg wandelt, welcher der menschlichen Denkkraft der natürlichste

ist;

ist; sie geht von sinnlichen Begriffen, von Erfahrungen und Versuchen aus, und steigt stuffenweise zu gemeinern, abgezognern Wahrheiten hinauf; sie gewöhnt den menschlichen Geist an jene, bey Erforschung der Wahrheit so unentbehrliche Behutsamkeit in Bildung der Urtheile und Schlüße; sie entwickelt und leitet den Beobachtungsgeist der jungen Seele, und theilt ihr eine gewisse Thätigkeit und Erfindsamkeit mit, wodurch sich der Mensch in jedem Berufe so vorzüglich auszeichnet; sie reizt die Wißbegierde und Aufmerksamkeit der Jugend; sie erfüllt die Seele mit den erhabensten Begriffen von Gott, und wird dadurch die dauerhafteste Grundlage der Religion; sie verschließt dem Aberglauben, dieser Pest der Menschheit, den Eingang in den menschlichen Geist; die wichtigsten Berufsarten sind ohne das Studium der Naturlehre in ihrer Vollkommenheit nicht denkbar. Wie kann sich der Arzt in seinem Fache zur Wissenschaft emporschwingen, wenn ihn nicht die Kenntniß der Naturkräfte emporhebt? Der Seelsorger, der Beamte, der Künstler, der Handwerker, der Landmann können ohne Naturlehre nicht werden, was sie werden sollen.

Wird dieser für die Menschheit so wohlthätige, so nothwendige Unterricht erst in den akademischen Jahren ertheilt, so bringt er selten die gewünschte Wirkung hervor. Die Jünglinge kommen unvorbe-

reitet, ohne Liebe und Sinn für dieses Studium, in die höhere Schulen, und verlassen dieselben um so mehr mit einer äusserst oberflächlichen Kenntniß der Naturkäfte wieder, da die Lehrer gewöhnlich das ganze Füllhorn ihrer physikalisch-mathematisch-chemischen Gelehrsamkeit über die unempfänglichen Zuhörer ausschütten.

Es muß daher der Unterricht in der Naturlehre schon in den deutschen Schulen, und zwar um so mehr ein Lehrgegenstand seyn, da er unter allen Arten von Verstandsübungen den ersten Platz behauptet, wenn er nicht zur schädlichen Auswendiglernerey herabsinkt. Dadurch entstünde keine Bekanntschaft mit den Gesetzen der Natur; auf diese Art könnte die Naturlehre ihren wohlthätigen Einfluß auf den Geist der Jugend unmöglich äussern. Man führe die Jugend wirklich auf den Schauplatz der Natur hin; man mache in Gegenwart des Kindes Versuche, und errege dadurch die Aufmerksamkeit und Wißbegierde desselben; setze dann den jungen Geist in Thätigkeit, indem man ihn aus den gemachten Versuchen allgemeinere Grundsätze ziehen lehrt. So schreite man in dem Gebiete der Natur von einer Gegend zur andern fort. Das Alter, die Fassungskraft, die schon vorhergegangene Bildung des Kindes müssen den Lehrer bestimmen, wo er länger verweilen soll, und wann er weiter fortschreiten dürfe.

Inhaltsanzeige.

Erster Abschnitt.

Von den allgemeinen Eigenschaften der Körper.

§. 1. Körper, Körperwelt, Naturlehre, Nahmen der allgemeinen Eigenschaften der Körper. S. 1.
§. 2. Raum, Ausdehnung, Inbegriff, Masse des Körpers. S. 2.
§. 3. Ein dichter Körper. S. 2.
§. 4. Figur der Körper. S. 3.
§. 5. An der Figur der Körper ist viel gelegen. S. 5.
§. 6. Ein fester, harter Körper. S. 6.
§. 7. Ein weicher Körper. S. 7.
§. 8. Ein flüßiger Körper. S. 7.
§. 9. Schnellkraft der Körper; trägt auch zum Wohl des Menschen bey. S. 7 und 8.
§. 10. Sprödigkeit der Körper. S. 9.
§. 11. Porosität der Körper. S. 9. 10. 11.
§. 12. Undurchdringlichkeit der Körper. S. 11. 12. 13.

§. 13. Bewegbarkeit, Geschwindigkeit der Körper. S. 13. 14.
§. 14. Gesetze der Bewegung der Körper. S. 14 — 18.
§. 15. Allgemeine Schwere der Körper, S. 18. 19.
§. 16. Absolute, specifische Schwere der Körper. S. 19. 20.
§. 17. u. 18. Die allgemeine Schwere ist bey allen Körpern gleich. S. 20 — 22.
§. 19. Das Pendul. S. 22. 23.
§. 20. Körper schwererer und leichterer Art. S. 23. 24.
§. 21. Anziehende Kraft der Körper. S. 25 — 28.
§. 22. Zusammenhang der Körper. S. 28. 29.
§. 23. Die Festigkeit der Stricke und Tücher ist eine Wirkung der anziehenden Kraft. S. 29 — 31.
§. 24. Gesetze des Zusammenhanges. S. 31. 32.
§. 25. Alle Körper sind theilbar. S. 32. — 35.

Zweyter Abschnitt.

Grundbegriffe des Gleichgewichts.

---

§. 26. Mittelpunkt der Schwere, der Größe. S. 36. 37.
§. 27. Richtungs =, Direktionslinie der Körper. S. 37 — 40.
§. 28. Gleichgewicht an einer Wage. S. 40 — 42.
§. 29. Hebel, Kraft, Last. S. 42.
§. 30. Wagförmiger Hebel; Hebel der zweyten Art. S. 43.
§. 31. Bey dem Hebel ersetzen Geschwindigkeit und Gewicht wechselweise einander. S. 43. 44.

§. 32. Von der Entfernung vom Ruhepunkt hängt die Geschwindigkeit ab. S. 44.
§. 33. Eine weitere Entfernung vom Ruhepunkt giebt eine grössere Geschwindigkeit. S. 45.
§. 34. Wenn Kraft und Last gleich sind, und der Ruhepnnkt sich in der Mitte zwischen beyden befindet, so erfolgt ein Gleichgewicht. S. 45. 46.
§. 35. Ist der Ruhepunkt nicht in der Mitte, so wird der Abgang der Geschwindigkeit durch die Masse, und das Abgängige der Masse durch die Geschwindigkeit ersetzt. S. 46 — 49.
§. 36. Auch bey dem Hebel der zweyten Art wird die Masse durch die Geschwindigkeit und diese durch jene ersetzt. S. 49, 50.

Dritter Abschnitt.

Von der Luft.

---

§. 37. Die Luft ist ein Körper. S. 51.
§. 38. Die Atmosphäre besteht aus Stickluft und Lebensluft. S. 51. 52.
§. 39. Die atmosphärische Luft wird durch das Athmen der Thiere verderbt; durch die Pflanzen verbessert. S. 52.
§. 40. Schädlichkeit eingesperrter Luft. S. 52 — 57.
§. 41. Der Mensch verdirbt in einer Minute drey Maaß Luft. S. 57 — 60.

§. 42. Die Luft ist schwer. S. 60. 61.
§. 43. Die Luft ist flüßig und durchsichtig. S. 61. 62.
§. 44. Die Luft ist elastisch. S. 62. 63.
§. 45. Gewalt des Schießpulvers. S. 63. 64.
§. 46. Die Höhe der Atmosphäre. S. 64. 65.
§. 47. Die Luft drückt auf alle Seiten eines Körpers gleich stark. S. 65. 66.
§. 48. Beschreibung der Luftpumpe. S. 66. 67.
§. 49. Die in den Körpern befindliche Luft dehnt sich aus, sobald keine äussere Luft entgegendrückt. S. 67 — 70.
§. 50. Thiere erhalten unter der luftleeren Glocke Convulsionen. S. 70 — 72.
§. 51. Das Wasser steiget in den verdünnten Luftraum hinauf. S. 72. 73.
§. 52. Barometer, Wettergläser. S. 73. 74.
§. 53. Torricellische Röhre. S. 74. 75.
§. *54. Die Barometer haben verschiedene Formen; es giebt auch natürliche. S. 75 — 81.

Vierter Abschnitt.

Von dem Schalle.

---

§. 55. Der Schall entsteht von der zitternden Bewegung eines elastischen Körpers. S. 82. 83.
§. 56. Der Schall wird durch die Luft fortgepflanzt. S. 83. 84.
§. 57. Der Schall wird auch durch andere Körper fortgepflanzt. S. 84. 85.

§. 58. Der Schall wird nach und nach fortgepflanzt. S. 85. 86.
§. 59. Die Stärke des Schalles hängt von der Stärke der Luftschwingungen ab. S. 86. 87.
§. 60. Der schwache und starke Schall pflanzen sich mit gleicher Geschwindigkeit fort. S. 87.
§. 61. Der Schall nimmt mit der Entfernung vom schallenden Körper ab. S. 88.
§. 62. Der Schall wird durch elastische Körper zurückgeworfen. S. 88. 89.
§. 63. Das Sprachrohr. S. 89. 90.
§. 64. Das Hörrohr. S. 90. 91.
§. 65. Echo, Wiederschall. S. 91. 92.
§. 66. Ein Ton. S. 92. 93.
§. 67. Zu hoher und zu tiefer Ton wird nicht mehr empfunden. S. 93. 94.
§. 68. Blasinstrumente. S. 94.
§. 69. Resonanzboden. S. 94 — 96.
§. 70. Gläser kann man entzwey schreyen. S. 96.

Fünfter Abschnitt.

Von einigen Gasarten.

§. 71. Aus verschiedenen Körpern entstehen Gase, und zwar respirable oder mephitische. S. 97.
§. 72. Die Lebensluft. S. 97. 98.
§. 73. Eigenschaften der Lebensluft. S. 98. 99.
§. 74. Phlogistisirte Luft, Stickgas. S. 99. 100.

§. 75. Mephitische Luft. S. 100 — 102.
§. 76. Brennbares Gas. S. 102. 103.
§. 77. Brennbares Gas wird durch Vitriolöhl und Eisenfeilstaub erhalten. S. 103 — 105.
§. 78. Das brennbare Gas ist sechsmal leichter, als die gemeine Luft. 105 — 110.

Sechster Abschnitt.

Von dem Feuer.

---

§. 79. Die Feuertheilchen liegen in den Körpern verborgen. S. 111.
§. 80. Eigenschaften des Feuers. S. 111 — 113.
§. 81. Das Feuer geht aus dem wärmern Körper in den kältern über. S. 113.
§. 82. Manche Körper sind gute, manche schlechte Leiter der Wärme. S. 113 — 115.
§. 83. Wasser kann in einem umgekehrten, mit Papier bedeckten Glase siedend gemacht werden. S. 115.
§. 84. Das Feuer wird auf verschiedene Art frey gemacht. S. 116.
§. 85. Durch Reibung entsteht Feuer. S. 117. 118.
§. 86. Flüssige Körper erzeugen Wärme in festen. S. 118.
§. 87. Flüßige Körper befreyen die Feuertheile in flüßigen. S. 119.
§. 88. Zur Fortdauer des Feuers gehört ein Vorrath gebundner Feuertheilchen, die frey gemacht werden können. S. 119. 120.

§. 89. Reinheit und Zug der Luft sind zu einem starken Feuer unentbehrlich. S. 120. 121.

§. 90. Brennspiegel. S. 121. 122.

§. 91. Brenngläser. S. 122. 123.

§. 92. Wann erlischt das Feuer? S. 123 — 125.

§. 93. Alle Körper werden durch die Wärme ausgedehnt. S. 125. 126.

§. 94. Thermometer, Wärmemesser. S. 126 — 128.

§. 95. Die Wärme verändert die Körper. S. 128. 129.

§. 96. Glühende, schmelzende Körper. S. 129.

§. 97. Schnellkraft der Dämpfe des siedenden Wassers. S. 130.

§. 98. Die Empfindung der Wärme bezieht sich auf den vorhergehenden Zustand. S. 130 — 132.

§. 99. Das Urtheil über Wärme und Kälte hängt von den Nerven ab. S. 132. 133.

§. 100. Flüßige in Eis verwandelte Körper nehmen einen grössern Raum ein. S. 133 — 135.

§. 101. Kälte durch Kunst. S. 135. 136.

§. 102. Gefrieren des Weines. S. 136.

Siebenter Abschnitt.

Von dem Lichte.

---

§. 103. Licht, Finsterniß, durchsichtige, undurchsichtige Körper. S. 137. 138.

§. 104. Das Licht pflanzet sich sehr geschwind fort. S. 138. 139.

§. 105. Feinheit des Lichtes. S. 139. 140.
§. 106. Das Licht bewegt sich in gerader Linie. S. 140. 141.
§. 107. Empfindung des Sehens. Theile des Auges. S. 141.
§. 108. Erfodernisse, damit der Mensch deutlich sieht. S. 142. 143.
§. 109. Beschaffenheit weitsichtiger Augen. S. 143. 144.
§. 110. Beschaffenheit kurzsichtiger Augen. S. 145. 146.
§. 111. Das Schielen. Mittel dagegen. S. 146 — 148.
§. 112. Gänzliche Stumpfheit des Gesichts. Wahl der Brillen. S. 148 — 152.
§. 113. Theorie der Farben. Prisma. S. 152. 153.
§. 114. Ursache der Verschiedenheit der Farben. S. 153 — 155.

Achter Abschnitt.

Von der Elektricität.

---

§. 115. Natur der Elektricität. S. 156. 157.
§. 116. Abtheilung in Leiter und Nichtleiter. S. 157. 158.
§. 117. Elektrisirmaschine. S. 158. 159.
§. 118. Die Elektricität theilet sich am liebsten den Spitzen mit. S. 159. 160.
§. 119. Wirkungen des Elektrisirens im Menschen. S. 160.
§. 120. Schnelle Fortpflanzung der Elektricität. S. 160.
§. 121. Leidnerflasche. S. 161.
§. 122. Entladung dieser Flasche. S. 162.
§. 123. Nutzen der Elektricität. S. 162.

Neunter Abschnitt.

Von dem Magnete.

§. 124. Der Magnet zieht eisenhaltige Körper an sich. S. 163. 164.
§. 125. Nordpol, Südpol des Magnets. S. 164.
§. 126. Freundschaftliche, feindliche Pole. S. 164.
§. 127. Armatur des Magnets. S. 165.
§. 128. Künstlicher Magnet. S. 165. 166.
§. 129. Auch ohne Magnet kann Eisen magnetisch werden. S. 166.
§. 150. Die Magnetnadel, der Kompaß. S. 166. 167.
§. 131. Neigung, Abweichung der Magnetnadel. S. 167.

Zehnter Abschnitt.

Von dem Wasser.

§. 132. Das Wasser ist nie ganz rein. S. 168. 169.
§. 133. Meerwasser. S. 169.
§. 134. Mineralische Wasser. S. 169. 170.
§. 135. Das Wasser hat eine ausserordentliche Härte. S. 170. 171.

§. 136. Das Wasser ist elastisch. S. 171. 172.
§. 137. Durch Dämpfe werden die Körper ausgedehnt. S. 173.
§. 138. Quellen, perennirende und periodische. S. 174.
§. 139. Das Wasser ist unentbehrlich. S. 174. 175.

Eilfter Abschnitt.

Von dem Weltgebäude.

---

§. 140. Weltkörper, Weltgebäude, Weltsystem. S. 176.
§ 141. Horizont, Gesichtskreis. S. 177..
§. 142. Fixsterne. S. 178.
§. 143. Entfernung der Fixsterne von unsrer Erde. S. 178. 179.
§. 144. Die Fixsterne sind Sonnen. S. 179.
§. 145. Sonne, Nebenplaneten, Monden. S. 179. 180.
§. 146. Das copernikanische System ist herrschend. S. 180.
§. 147. Wir können die Bewegung der Erde nicht wahrnehmen. S. 181.
§. 148. Die Sonne bewegt sich nur um ihre Achse. S. 181. 182.
§. 149. Planeten; der entfernteste Uranus. S. 182.
§. 150. Saturn. S. 182.
§. 151. Jupiter. S. 183.
§. 152. Mars. S. 183.
§. 153. Die Erde. S. 183.
§. 154. Die Bewegung der Erde um ihre Achse giebt Tag und Nacht. S. 184.
§. 155. Die Jahrszeiten sind auf der Erde zur nämlichen Zeit nicht überall dieselben. S. 184. 185.

§. 156. Die Veränderung der Jahrszeiten hängt nicht von der ungleichen Entfernung der Erde von der Sonne allein ab. S. 185. 186.
§. 157. Die Venus. S. 186.
§. 158. Der Merkur. S. 186.
§. 159. Trabanten. S. 187.
§. 160. Mondes=Veränderungen. S. 187.
§. 161. Periodischer, synodischer Monat. S. 188.
§. 162. Sonnenjahr. Schaltjahr. S. 188. 189.
§. 163. Wie man erfahren kann, ob ein Schaltjahr sey? S. 189.
§. 164. Mondfinsterniß; Sonnenfinsterniß. S. 190.
§. 165. Beobachtung der Sonnenfinsterniß. S. 190. 191.
§. 166. Beobachtung der Mondfinsterniß. S. 191. 192.
§. 167. Kometen. S. 192.

Zwölfter Abschnitt.

Von unsrer Erdkugel insbesondere.

---

§. 168. Die Erde ist kugelförmig. S. 193. 194.
§. 169. Die Erde ist gegen die Polle hin etwas zusammengedrückt. S. 194. 195.
§. 170. Umfang, Dicke, Fläche, körperlicher Inhalt d. Erde. S. 195.
§. 171. Theile der Erde. S. 196.
§. 172. Das Meer. S. 196.
§. 173. Die Säure des Meeres ist der Erde vortheilhaft S. 197.
§. 174. Auch das Meer gefriert. S. 197. 198.
§. 175. Ebbe, Fluth. S. 198.

§. 176. Die höchsten Berge. S. 198. 199.
§. 177. Feuerspeyende Berge, Erdbeben. S. 199.
§. 178. Entstehung des Windes. S. 199. 200.
§. 179. Die Winde werden in 32 Arten eingetheilt. S. 200.
§. 180. Wirbelwind. S. 201.
§. 181. Geschwindigkeit der Winde. S. 201.
§. 182. Der Wind ist der Erde nützlich. S. 201. 202.

Dreyzehnter Abschnitt.

Von den wässerigen Lufterscheinungen.

---

§. 183. Der Nebel. S. 203. 204.
§. 184. Wolken. S. 205.
§. 185. Regen. S. 205. 206.
§. 186. Hagel. S. 207.
§. 187. Schnee. S. 207. 208.
§. 188. Thiere und Pflanzen dünsten ununterbrochen aus. S. 208. 209.
§. 189. Reif. S. 209. 210.

Vierzehnter Abschnitt.

Von den feuerigen Lufterscheinungen.

§. 190. Das Gewitterfeuer ist wahres elektrisches Feuer. S. 211 — 213.
§. 191. Einschlagen, Donnerkeile. S. 213. 214.
§. 192. Blitzableiter. S. 215 — 218.
§. 193. Verhaltungsregeln während eines Gewitters. S. 218. 219.
§. 194. Sternschnuppen, Feuerkugeln. S. 219. 220.
§. 195. Nordschein, brennender Himmel. S. 220.
§. 196. Irrlichter, Irrwische, Flämmchen. S. 220.

Erster Abschnitt

von

den allgemeinen Eigenschaften der Körper.

§. 1.

Natur ist im allgemeinsten Verstande der Inbegriff aller erschaffenen Dinge und jedes einzelne Zusammengesetzte Ding heißt **Körper**.

Natur jedes einzelnen Körpers ist der Inbegriff aller seiner Eigenschaften, als das Grundprinzip aller Wirkungen und Veränderungen, die wir in einem vorhandenen Körper wahrnehmen.

Eigenschaften eines Körpers sind das, was selben fähig macht, in verschiedenen Umständen so zu wirken, wie wir ihn wirkend beobachten. So sind z. B. Härte, Sprödigkeit, Durchsichtigkeit, Schmelzbarkeit, Eigenschaften des gemeinen Glases; diese alle zusammengenommen bestimmen dessen Natur, und es kann keine dieser Eigenschaften verlieren, ohne seine Natur zu verändern, weil es bey dem Verluste einer solchen Eigenschaft nicht mehr so wirken kann, wie es vorhin wirkte.

Alle vorhandenen Körper zusammengenommen machen die **Körperwelt**, oder die **Natur** aus, und die Wissenschaft, welche von den Kräften und Wirkungen dieser Körper handelt, heißt **Naturlehre**. Menschen, welche sich vor-

züglich damit abgeben, die Kräfte und Wirkungen der Natur zu erforschen und sie dann ihren Mitmenschen zu erklären, werden Naturforscher genannt. Alle Körper kommen in gewissen Eigenschaften überein, welche man eben deswegen allgemeine Eigenschaften nennt. Dergleichen sind: Ausdehnung, Figur, Porosität, Undurchdringlichkeit, Bewegbarkeit, Schwere, Theilbarkeit.

§. 2.

Die Theile, aus welchen ein Körper zusammengesetzt ist, können nicht in einander, sondern nur sehr nahe bey einander seyn, das ist, sie müssen einen Raum einnehmen. Dieser Raum, den ein Körper in der Länge, Breite und Dicke einnimmt, wird die Ausdehnung, auch der Inbegriff eines Körpers genannt; so wie man die Materie, oder alle Theile, welche den Körper ausmachen, zusammengenommen, die Masse des Körpers nennt.

Der Mensch nimmt in Hinsicht seines Körpers ebenfalls einen Raum, und zwar einen beträchtlichen ein, der merklich in die Sinne fällt; es ist also unmöglich, daß er sich unsichtbar machen kann.

§. 3.

Wenn zwey Körper gleichen Raum in die Länge, Breite und Dicke einnehmen, oder gleichen Inbegriff haben, ohne daß die Menge der Materie, oder die Masse bey beyden gleich ist, so ist der Körper von geringerer Masse im Verhältniß zu dem andern ein lockerer, und dieser ebenfalls im Verhältniß betrachtet, ein dichter Körper. Kommen aber ein lockerer und dichter Körper in der Masse überein, so muß jener nothwendig einen größern

Raum einnehmen, als dieser, oder der Inbegriff zwischen beyden ungleich seyn. Ein Kubickzoll Eichenholz, und ein Kubickzoll Pantoffelholz haben gleichen Inbegriff, aber ungleiche Masse, indem das Eichenholz unter dem nähmlichen Raume, den das Pantoffelholz einnimmt, eine grössere Anzahl der Theile, das ist, mehr Materie enthält, als dieses. Nimmt man die Masse von beyden als gleich an, so muß der Inbegriff des Pantoffelholzes grösser seyn.

§. 4.

Durch die Art, wie sich ein Körper in die Länge, Breite und Dicke ausdehnt, entsteht die **Figur** eines Körpers. Die Kreislinie hat andere Gränzen der Ausdehnung, das ist, eine andere Figur oder Gestalt, als das Viereck.

Nicht nur die Körper, sondern auch die kleinsten Theile derselben, welche dem unbewaffneten Auge gar nicht entdeckbar sind, dehnen sich auf verschiedene Art aus, oder haben verschiedene Figuren.

Mit Hilfe der Vergrösserungsgläser kann man sich davon und von der Wahrheit überzeugen, daß auch die kleinsten Gegenstände der Natur reichhaltigen Stoff zur Betrachtung und zur Bewunderung der Allmacht Gottes darbiethen. Die Vergrösserungsgläser zeigen uns, daß ein jedes Sandkörnchen von dem andern der Figur und Größe nach unterschieden sey, obschon sie dem unbewaffneten Auge alle gleich zu seyn scheinen.

In dem Käse befinden sich kleine Thierchen, die, mit freyem Auge betrachtet, wie Punkte aussehen. Unter dem Vergrösserungsglase stellen sie sich dem Auge als eine Art Insekten dar, deren Leiber durchsichtig, und mit langen Haaren, wie Stacheln versehen sind.

Der Staub, welcher sich auf den Flügeln der Schmetterlinge befindet, ist eine Menge kleiner Federn.

An dem untersten Theile eines Fliegenfußes entdeckte man vier Gelenke, und unten an dem letzten den eigentlichen Fuß. Jedes Gelenke war nach unten hin breiter als oben, wo es in dem vorhergehenden befestigt war; jedes war mit Haaren, oder Borsten besetzt, und an dem untern Ende, welches zu beyden Seiten über den Anfang des folgenden Gelenkes hervorragte, waren stärkere Spitzen wie Stacheln schräg nach unten gerichtet. Der Fuß selbst oder der unterste Theil desselben hatte unten zwey Ballen; zu beyden Seiten sah man an jedem Ballen eine krumme scharfe Klaue, nnd an der untern Gränze des Ballens äusserst feine und kurze Härchen, wie die feinste Wolle, welche überhaupt den ganzen Ballen bekleideten, unten aber dicker, als bey der obern Fiäche. Bey einer gewissen Lage gegen das Licht sahen diese Härchen schön himmelblau aus, welches von der Brechung der Lichtstrahlen herrührte. Unter dem Sonnenmikroskope sah derselbe Fliegenfuß ungeheuer groß, wie eine Adlersklaue aus. Betrachtet man die Feinheit dieser Härchen, welche den Fuß bekleiden; die Feinheit der Kanäle, welche sich in diesem kleinen Gliede befinden müssen, um ihm Nahrung zuzuführen; die künstliche Anstalt zur Bewegung; die verschiedenen Gelenke, eines am andern befestigt, und, wie unser Bein am Schenkel, beweglich; so wird man hingerissen zur Anbethung Gottes, der uns Beweise seiner unendlichen Allmacht im Gliederbaue einer Mücke, wie im Knochenberge des Elephanten vor die Augen leget. Hätte der Mückenfuß die scharfeingreifenden Klauen nicht, so könnte sich das Thierchen an der senkrechten Wand, oder an der Decke des Zimmers nicht festhalten. Nur die Feinheit der Spitzen, worin sie sich endigen, macht es der Fliege möglich, selbst im Glase, auf dieser glatten Fläche, einzuhacken, und sich daran zu halten, wenn es auch senkrecht steht, wie eine Fensterscheibe, oder wie ein an der Wand hangender Spiegel.

Ein

Ein Stückchen feinen Seidenflohrs, von der Größe einer Linse, sieht aus, als wäre es aus dicken schwarzen Stricken geflochten.

Kleine Stücke von feinem Menschenhaar erscheinen unter dem Mikroskope, wie dicke Federkiele, und als hohle Kanäle.

Die feinste Nähnadel stellet sich dem Auge als ein dicker, vom Grobschmied roh gearbeiteter Bolzen dar; die Spitze verlieret sich in ein stumpfes, unordentlichabgerundetes Stück Eisen, mit welchem man sich nicht einmal in die Haut stechen könnte.

Die Flügeldecke eines Maykäfers, welche dem bloßen Auge als ein einfaches hellbraunes Blättchen erscheint, wird durch das Mikroskop als eine goldgelbe, getiegerte und mit dreyfachem Saume eingefaßte Decke dargestellt.

§. 5.

Von dieser Verschiedenheit der Figur, welche sich auch auf die kleinsten Körpertheile ausdehnet, und von dem dadurch zu erklärenden manigfaltigen Zusammenhang dieser Bestandtheile hängen mehrere besondere Eigenschaften der Körper hauptsächlich ab. Daher kömmt es, daß ein Körper fest oder hart, weich oder flüssig, elastisch oder spröde, blätterícht oder faserícht ist.

Einige flüssige Körper lassen sich durchaus nicht miteinander vermischen, und die wahrscheinliche Ursache davon ist ebenfalls die gar zu grosse Verschiedenheit ihrer Bestandtheile. Steinöhl und rektificirter Weingeist vermischen sich niemals; es müssen also die Theilchen des Steinöhls so gebildet seyn, daß sie besser aufeinander, als auf die Theilchen des Weingeistes passen.

Ueberhaupt ist in der ganzen Natur an der Figur der Dinge sehr viel gelegen. Die Natur hat den Fischen und

Vögeln eine solche Bildung gegeben, daß sie Wasser und Luft gleichsam durchschneiden. Aus eben dieser Ursache hat sie einigen Arten von Zugvögeln den Trieb beygelegt, ihre Reisen vereinigt und zwar in der Form eines Dreyecks vorzunehmen.

Die Kunst folgte der Vorschrift der Natur: sie macht die Vordertheile der Schiffe schmäler, und die Pendel nach der Richtung ihres Schwunges schneidend.

§. 6.

Ist der Zusammenhang der Bestandtheile eines Körpers so beschaffen, daß er nicht durch jeden minderbeträchtlichen Stoß die Art seiner Ausdehnung, oder seine Figur zu verändern gezwungen ist, so heißt er ein fester Körper. Hängen aber die Bestandtheile so stark zusammen, daß eine grosse Kraft erfordert wird, die Figur des Körpers abzuändern, oder läßt er sich schwer verdichten, in einen engern Raum bringen, so ist er hart und zwar um so härter, je beträchtlicher jene Kraft zu genannten Zwecken seyn muß. Fichtenholz kann man unter die festen, Eichenholz unter die harten, Steine, ungeschmolzene Metalle unter die noch härtern Körper zählen.

Einen vollkommen harten Körper, dessen Theile durch keine erschaffene Kraft getrennt oder zusammengedrückt werden könnten, giebt es nicht; denn alle bekannte Körper lassen sich entweder zerreiben oder zerschlagen; durch das Feuer ausdehnen, oder durch die Kälte zusammen ziehen. Selbst der Diamant, der härteste Körper, den wir kennen, läßt sich sowohl durch Schleifen, als auch durch ein heftiges Feuer in unmerklich kleine Theile auflösen.

Ein Körper kann Härte haben, ohne daß er fest ist. Rings umher eingeschlossenes Wasser ist sehr hart, weil es sich nicht verdichten läßt und nicht ausweichen kann; da hingegen offnes Wasser jedem Drucke ausweicht.

§. 7.

Läßt sich ein Körper verdichten, ohne daß man eine beträchtliche Kraft dazu nöthig hat, oder besitzt er einen so grossen Grad von Beugsamkeit, daß seine Theile eine jede Lage annehmen, die man ihnen mit geringer Kraftanwendung giebt, ohne daß der Zusammenhang dadurch geschwächt wird, so ist er weich. Z. B. Wachs, feuchte Thonerde.

§. 8.

Ist der Zusammenhang der Theile so schwach, daß sie sich bey der geringsten Veränderung ihrer Lage sehr leicht übereinander hin und her bewegen, und, wenn sie ruhen, eine horizontale Oberfläche annehmen, so ist der Körper flüßig. Z. B. Wasser, Wein, Milch, Luft, Dämpfe, Quecksilber. Die Ursache dieses so geringen Zusammenhanges ist nebst dem Wärmestoff dieser Körper die runde Figur der Bestandtheile; denn keine Gestalten berühren sich weniger, als die kugelförmigen: je kleiner aber die Berührungsflächen sind, desto schwächer ist auch der Zusammenhang der Theile.

§. 9.

Körper, welche zwar gebogen, ausgedehnt und zusammengedrückt werden können; die aber doch, sobald die beugende, ausdehnende oder zusammendrückende Kraft aufhöret, ihre vorige Lage und Gestalt wieder annehmen, heissen elastische, z. B. ein gespannter Bogen, ein gekrümmter Degen, eine gespannte Saite, eine zusammengewickelte Stahlfeder, junges Holz, die Federn der Vögel, Elfenbein, Fischbeine, die Luft und die Dünste. Wenn man auf eine mit dünner Farbe oder Fette bestrichene Marmorplatte eine elfenbeinerne Kugel herabfal-

len

len läßt, so wird sie nicht nur wieder in die Höhe springen, sondern sie bekömmt beym Auffallen eine etwas platte Figur, wie aus dem Merkmahl zu ersehen ist, welches in der Farbe oder Fette zurückbleibt.

Wenn man einen in Hexenmehl eingewickelten Wassertropfen, oder ein Quecksilberkügelchen etwas niederdrückt, so springt der erstere sowohl, als das letztere allezeit wieder in die Höhe und nimmt seine runde Gestalt wieder an. Diese Eigenschaft der Körper heißt man Schnellkraft, Elasticität. Es sind zwar alle uns bekannte Körper in einem gewissen, obschon öfters nur geringen Grade, elastisch; man nennet aber eigentlich nur diejenigen Körper so, bey denen sich dieses Vermögen vorzüglich äussert.

Es giebt Körper, welche für sich nicht sehr elastisch sind, aber untereinander vermischt, eine grosse Schnellkraft haben. Z. B. Zinn und Kupfer; jedes allein ist wenig elastisch, aber zusammengeschmolzen und zu einer Glocke gegossen, äussern sie die größte Schnellkraft. Die übrigen Metalle werden durch das Hämmern elastischer.

Die Elasticität, Schnellkraft oder Federkraft hat aber doch ihre Gränzen. Zu sehr gehämmerte Metalle zerbrechen eher, als daß ihre Schnellkraft weiter zunähme. Eine Saite, über die Gränzen ausgedehnt, gehet, wenn sie auch nicht voneinander reißt, doch nicht wieder zu ihrer vorigen Länge zurück.

Die Schnellkraft ist eine der wichtigsten Eigenschaften der Körper. Auch zum Wohl des Menschen trägt sie sehr viel bey. Bey warmem Wetter sind wir nicht so munter, als bey kaltem. Die Wärme hemmt die Schnellkraft der Muskeln, und eben deswegen sind zu warme Zimmer so schädlich.

§. 10.

Wenn man an einem Körper einige Theile von einander trennet, und sich alsdenn noch andere Theile zugleich mittrennen, auf welche nicht unmittelbar gewirkt worden, so heißt der Körper spröde. Die Theile einiger Körper lassen sich nicht leicht nach jeder Richtung, sondern nur nach gewissen Lagen trennen und spalten. Diese Körper bestehen nähmlich aus Blättern oder Fasern, welche schwächer unter sich zusammenhangen, als die Theilchen selbst, woraus die Blätter oder Fasern zusammengesetzt sind. Man nennt sie blätterichte, faserichte Körper, z. B. Holz, Schiefersteine.

§. 11.

Ein Netz hat gewiß viele Zwischenräume, und doch scheint es, wenn es vielmal um eine Stange gewickelt wird, allenthalben ganz voll und ohne Zwischenräume zu seyn, weil es in diesem Falle schichtenweise aufeinander liegt und die Löcher der obern Schichten von den Fäden der untern ausgefüllt werden. Eben so stellet sich das Laub eines dicht belaubten Baumes in einiger Entfernung dem Auge als eine zusammenhängende Masse dar, da doch die Blätter in der Wirklichkeit weit von einander entfernt sind. So hat auch die Oberfläche eines jeden Körpers unendlich viele sehr dünne übereinander liegende Schichten. Unser Auge trifft, wohin es auch sieht, allenthalben Theilchen an. Diese gehören zwar zu sehr verschiedenen Schichten; allein da diese unendlich dünn sind, und wir sie mit unbewaffnetem Auge nicht von einander unterscheiden können, so setzen wir die Theilchen, die wir sehen, in einerley Entfernung vom Auge, und der Körper scheinet uns daher ganz voll, und ohne Zwischenräume zu seyn. Alle uns bekann-

te

te Körper haben zwischen ihren Bestandtheilen solche Räume, Poren, welche von derjenigen Materie, aus welcher die Körper bestehen, leer sind. Porosität ist also eine allgemeine Eigenschaft der Körper.

Bey verschiedenen Arten von Körpern, z. B. bey dem Holze, bey dem Schwamme und bey allen Arten von Gewächsen, wie auch bey der Haut der Menschen und der Thiere kann man sich entweder mit blossen Augen, oder durch Hilfe der Vergrösserungsgläser von dem Daseyn solcher Zwischenräume überzeugen. Unsere Ausdünstungen sind Theile des Körpers, welche durch die Haut herausdringen.

Eine Kanne Salzwasser und eine Kanne ungesalzenes untereinander vermischt, füllen weniger, als zwey Kannen aus. Dieses geschieht, weil Theilchen des einen Wassers in die Zwischenräume des andern eindringen.

Wenn in eine enge, an einem Ende geschlossene Glasröhre Wasser, und auf dieses zur leichtern Unterscheidung gefärbter Weingeist gegeben, und die Höhe dieser zwey Flüssigkeiten durch Umwindung eines Fadens angemerkt wird; dann beyde miteinander vermischt werden; so ist die Höhe nach der Mischung kleiner, als sie vorher war. Durch ein Hammelfell wird das Quecksilber ohne Beschwerden durchgetrieben.

Unter allen sowohl festen, als auch flüssigen Körpern, von denen man bisher einige Kenntniß hat, giebt es nicht einen einzigen, in welchen das Feuer, die elektrische und magnetische Materie nicht eindringen könnte, welches ein augenscheinlicher Beweis ist, daß es in allen Körpern Zwischenräume gebe, durch welche sich die feinen Theilchen des Feuers, der elektrischen und magnetischen Materie bewegen können.

Zucker, Salze werden im Wasser aufgelöset. Wie wäre dieses möglich, wenn die Wassertheile nicht zwischen die Theile der aufzulösenden Körper eindringen und dieselben umgeben

ben könnten? Das Gold, ein sehr dichter Körper, enthält ebenfalls eine grosse Anzahl von Zwischenräumen. Wenn man ein Stückchen Gold ins Quecksilber wirft, so ziehen sich die Quecksilbertheilchen sehr häufig in das Gold, welches wegen der Undurchdringlichkeit der Goldtheilchen nicht geschehen könnte, wenn sich nicht zwischen denselben Räume befänden.

Selbst der dichteste Körper, die Platina, wird vom Königswasser, einer Mischung von Salpeter und Salzsäure, aufgelöset. Sie hat also leere Räume, in welche diese Säure eindringt; denn ohne ein solches Eindringen wäre keine Auflösung möglich. Wenn man die Ausdünstung eines Körpers durch Verschließung der Zwischenräume zu verhindern weiß, so kann man ihn vor der Faulniß bewahren. So bewahret der Rauch das Fleisch durch seine zusammenziehende Kraft, wodurch er die Zwischenräume enger macht und der äußern Luft den Zutritt versperret, vor der Faulniß. Obst, in weisses Wachs getaucht, hält sich lange Zeit schön und gut. Auch Eyer lassen sich auf diese Art lange aufbehalten.

§. 12.

Ohne Ausdehnung läßt sich kein Körper, und ohne Undurchdringlichkeit keine Ausdehnung denken; denn sobald wir uns einen Körper, oder auch ein Theilchen desselben als wirklich vorhanden denken, so müssen wir uns dasselbe auch in einem gewissen Orte vorstellen. Zwey verschiedene Körpertheilchen müssen zwey verschiedene Plätze einnehmen; es ist unmöglich, daß sie beyde einen und ebendenselben Ort zugleich behaupten. Diese allen Körpern und Körpertheilen gemeinsame Fähigkeit, jedes Wesen aus dem Raume, den es selbst einnimmt, auszuschliessen, heißt Undurchdringlichkeit. Wir überzeugen uns von dem Daseyn, vorzüglich aber von gewissen Eigenschaften vieler Körper durch die Berührung derselben, durch

das Gefühl. Dieser Weg der Erkenntniß wäre verschlossen, wenn die Körper oder ihre Theile durchdringlich wären.

Man würde kein Haus erbauen, ich würde auf dem Pulte nicht schreiben können; man würde nie im Stande seyn, das Petschaft an dem Siegelwachs abzudrücken; es würde kein Stoß, und eben deswegen keine Bewegung möglich seyn, wenn dieses Naturgesetz Undurchdringlichkeit nicht wäre; denn es gäbe keinen Widerstand.

Einen festen Körper zwischen die Theile eines andern hineinzutreiben, braucht Gewalt; ein Beweis, daß zwey Körper in demselben Raume nicht seyn können, indem der eine nur der überlegnen Gewalt des andern Platz macht.

Wird ein fester Körper, z. B. ein Stück Holz, Metall, Stein, in einen flüssigen versenkt, so tritt der im Gefäße enthaltene flüssige heraus. Eben dieses bewirkt ein schwererer flüssiger in einen leichtern flüssigen gegossen; er drückt diesen aus seinem Platze, z. B. Quecksilber ins Wasser gegossen.

Obschon flüssige Körper in einige feste eindringen, ohne daß der Raum, welchen diese Letztern behaupten, dadurch größer wird, so folgt doch daraus wider das Gesetz der Undurchdringlichkeit nichts; denn das Flüssige dringt nicht in die Körpertheile selbst, sondern nur in die zwischen den Theilen befindliche Räume ein.

Bey flüssigen Körpern, deren Theilchen sehr leicht ausweichen können, ist der Widerstand oft sehr unbeträchtlich. Wir können uns so leicht durch die Luft bewegen, als wenn der Raum, den sie einnimmt, ganz leer wäre. In

einer mit Luft angefüllten Kiste haben noch andere Körper Platz. Die Luft läßt sich nähmlich ohne Mühe bis auf einen gewissen Grad verdichten und ihre Theilchen weichen nach allen Seiten hin aus. Sobald sie aber bis auf einen gewissen Grad verdichtet ist und ihre Theilchen nicht mehr ausweichen können, dann widerstehet sie, wie jeder andere Körper.

Man tauche ein leeres Glas umgekehrt in ein mit Wasser angefülltes Gefäß: es wird zwar, wenn man das Glas recht gerade, nähmlich senkrecht hält, etwas Wasser hineintreten, weil sich die Luft zusammendrücken läßt. Allein es wird noch immer ein merklicher Theil des Glases vom Wasser leer bleiben, wenn man dasselbe auch noch so sehr untertaucht. In den Raum, welchen die zusammengedrückte Luft einnimmt, läßt sich nähmlich kein anderer Körper bringen, sobald die Luft nicht mehr ausweichen kann, das ist, sie ist, wie jeder Körper, undurchdringlich.

§. 13.

Jeder Körper kann seinen Ort verändern, wenn er einen hinreichenden Eindruck von aussen erhält, das ist, jeder Körper ist **bewegbar**.

Unter der Bewegung eines Körpers versteht man also den Uebergang desselben von einem Orte zum andern. So lang der Körper an einem Orte verharret, ruhet er.

Die Entfernung des Punktes, von welchem der Körper ausgehet, von jenem, bey welchem er wieder in den Stand der Ruhe versetzt worden, ist der Weg, oder Raum, den der bewegte Körper gemacht hat.

Vergleicht man mit diesem Raume die Zeit, binnen welcher derselbe zurückgelegt worden, so entsteht der Begriff von Geschwindigkeit. Ein Körper, welcher zur nähmlichen Zeit einen größern Raum zurücklegt, als ein anderer, oder in kürzerer Zeit den nähmlichen Weg, bewegt sich geschwinder. Ein Bote, welcher in fünf Stunden drey Meilen zurücklegt, wandert mit einer größern Geschwindigkeit fort, als ein anderer, der in derselben Zeit von fünf Stunden nur zwey, und eine halbe Meile weit gehet. Eben so ist die Geschwindigkeit desjenigen Boten, welcher einen Weg von drey Meilen in fünf Stunden macht, ohne Zweifel größer, als die Geschwindigkeit eines andern, der zu eben diesem Wege sechs Stunden braucht.

§. 14.

Alle Körper müssen in Hinsicht auf Bewegbarkeit unveränderlichen Gesetzen der Natur folgen.

Erstes Gesetz.

Ein jeder Körper widerstehet der Bewegung nach Beschaffenheit seiner größern, oder geringern Masse mehr oder weniger; er muß also, wenn er einmal ruhet, so lange in Ruhe bleiben, bis eine Kraft auf ihn wirket, welche eine Bewegung hervorzubringen hinreicht. Ist er einmal in Bewegung gesetzt, so muß er so lange fortfahren, sich mit einerley Geschwindigkeit und nach einerley Richtung fortzubewegen, bis ihn eine andere Kraft nöthiget, seinen Zustand zu verändern. Man kann zwar keinen Körper in einen solchen Zustand der Bewegung versetzen, in welchem diese gar nicht mehr verändert werden könnte. Selbst die

Kugeln,

Kugeln, welche durch die Gewalt des Pulvers eine sehr starke Bewegung erhalten, kommen in einigen Augenblicken wieder in den Stand der Ruhe zurück. Es ist noch kein Künstler im Stande gewesen, ein Perpetuum Mobile, das ist, eine Maschine anzugeben, welche ihre angefangene Bewegung, ohne das Hinzukommen neuer Kräfte, beständig fortgesetzt hätte; woran der Widerstand der Luft, und die Reibung schuld, welche sich bey Maschinen nie ganz vermeiden läßt.

Eine Reibung entsteht, wenn die Erhabenheiten eines Körpers in die Vertiefungen des andern während der Bewegung eingreifen. Dadurch entsteht ein Widerstand zwischen den Theilen, welcher der Bewegung in etwas hinderlich ist. Deßwegen bringt man zwischen solche sich reibende Flächen Oehl, oder einen andern fetten Körper, wodurch die Vertiefungen der Flächen ausgefüllt werden. Bey dem Schlittschuhfahren ist der Widerstand der Luft nicht sonderlich stark, und doch nimmt diese schnelle Bewegung wegen jenes Widerstandes und wegen der Reibung am Eise, ein Ende.

Zweytes Gesetz.

Eine jede Veränderung in der Bewegung eines Körpers ist genau der Kraft angemessen, oder mit der Kraft im genauen Verhältnisse, von welcher sie hervorgebracht wird, und geschieht nach der geraden Linie, nach welcher die Kraft auf den Körper wirket.

Dieses Gesetz fließt aus dem ersten. Ohne äußerm Eindruck entsteht keine Bewegung; gleichwie also die Bewegung der äußern Ursache zuzuschreiben ist, so muß derselben auch die Veränderung der Bewegung und die Richtung derselben nach der geraden Linie, nach welcher die Kraft

auf den Körper wirket, zugeschrieben werden, weil ausserdem, wenn sie nach einer andern Richtung erfolgte, etwas geschehen würde, wozu keine Ursache da wäre. Deßwegen wird auch die Bewegung, wenn mehrere Kräfte in derselben Zeit nach einerley Richtung auf einen Körper wirken, der Summe der vereinigten Kräfte gleich seyn. Wenn aus einem Schiffe, welches schnell von dem Strome fortgerissen wird, ein Stein an eine Brücke geworfen wird; so wird der Wurf viel stärker seyn, als wenn das Schiff still gestanden, und der Stein mit der nähmlichen Kraft geworfen worden wäre, und zwar um so viel stärker, je schneller das Schiff gegen die Brücke fortgetrieben wird. Ist aber das Schiff schon durch die Brücke gefahren, und wird der nähmliche Stein mit der nähmlichen Kraft an die Brücke geworfen; so wird der Wurf schwach seyn und zwar um desto schwächer, je schneller das Schiff hinunterfährt.

Drittes Gesetz.

Die Gegenwirkung, das ist, der Widerstand eines Körpers, auf welchen ein anderer Körper wirket, ist allezeit der Wirkung dieses andern Körpers gleich. Dieses Gesetz will sagen, daß man sowohl bey den wirkenden, als auch bey den leidenden, oder widerstehenden Körpern gleiche Merkmale der Thätigkeit antrifft.

Wer mit der Hand gegen einen festen Körper stößt, der wird dieselbe Empfindung haben, welche der feste Körper in ihm hervorbringt, wenn er mit gleicher Gewalt an seine Hand stößt.

Wenn man ein Petschaft ruhig hält, und Siegelwachs an dasselbe drückt, so wird eben die Veränderung entstehen, die entsteht, wenn man das Siegelwachs ruhen läßt, und das Petschaft darauf drückt.

Ein Glas zerbricht, man mag mit einem Stocke daranschlagen, oder es gegen die Wand werfen, obgleich die Wand der Bewegung des Glases bloß widersteht.

Ein Ballen springt von der Wand, welche seiner Bewegung widersteht, zurück.

Ein Keil dringt in das Holz, wenn man mit hinreichender Stärke auf ihn schlägt. Man stecke diesen Keil in etwas in das Holz, und schlage, indem der Keil unter sich hängt, verkehrt auf das Holz; so wird man finden, daß er von unten hinauf eben so tief in das Holz eindringt, als er zuvor unter gleichen und auf die gewöhnliche Art angebrachten Schlägen eindrang. Die Wirkung des einen Körpers auf den andern ist also hier der Gegenwirkung gleich.

Wenn man in einem Kahne sitzt und durch Hilfe eines Seiles einen andern Kahn zu sich ziehet; so wird sich auch derjenige, worin man sitzet, bewegen, ob er solches gleich bloß durch den Widerstand thun muß, das ist, durch die Gegenwirkung.

Eine weiche Thonkugel wird platt, man mag dagegen schlagen, oder sie an einen Körper drücken, der ihrer Bewegung widersteht.

Wenn man Sand auf einen Teller leget, und an den Teller stößt, es sey, nach welcher Richtung es wolle; so wird sich der Sand allezeit der Richtung des Stoßes entgegen bewegen. Dieses kann durch nichts anderes geschehen, als durch den Widerstand, der sich in dem Sande äussert, indem man an den Teller stößt.

Wenn ein Pferd, welches hinreichende Kraft besitzt, eine Last von acht Centnern fortzuziehen, sechs Centner fortziehen soll; so kann von demselben, weil Wirkung und Gegenwirkung jederzeit gleich sind, nur die Kraft für sechs Centner angewendet werden. Die übrige Kraft wendet das Pferd an,

seinen eigenen Körper mit größerer Geschwindigkeit fortzubewegen: je mehr hingegen der Wagen beladen ist, oder um je weniger die Kraft des Pferdes die Kraft der Last übersteigt, desto langsamer muß die Bewegung erfolgen. Sind beyde Kräfte ganz gleich; überwiegt die Kraft des Pferdes die Kraft der Last gar um nichts; so bleibt ihm auch keine Kraft mehr übrig, seinen eigenen Körper fortzubewegen und der Wagen bleibt in Ruhe.

Wenn ich an eine in der Luft hangende Spinne mit der größten Gewalt schlage, werde ich ihr doch keinen beträchtlichen Schaden zufügen können. Meine Wirkung in die Spinne kann nicht größer seyn, als ihr Widerstand ist; dieser ist aber wegen der geringen Masse dieses Thieres und wegen der Abwesenheit einer festen Unterlage sehr gering; es kann also auch meine Wirkung in die Spinne nicht beträchtlich seyn.

§. 15.

Das Streben aller Körper gegen den Mittelpunkt der Erde, heißt allgemeine Schwere.

Ein Stein, welchen man in der Hand hält, fällt, sobald man die Hand öffnet, zur Erde nieder, und dieses Niederfallen geschieht, wenn er in seiner Bewegung durch nichts gehindert wird, allezeit auf dem kürzesten Weg, das ist, gerade hinab, oder in einer senkrechten Linie.

Eine in die Höhe geschossene Kugel fällt wieder gegen die Erde zurück, und nicht in die Wolken, obgleich dieselben, da sie aus Materie bestehen, ebenfalls eine anziehende Kraft besitzen.

Jeder Körper strebt deswegen und zwar in einer geraden Linie nach dem Mittelpunkte der Erde hin, weil die Erde kugelförmig ist, von ihrem Mittelpunkte aus beyderseits gleich

gleich viele Theile den Körper an sich ziehen, und er also weder auf diese, noch jene Seite, sondern im Mittelwege nach dem Mittelpunkte hinfallen muß. Daher sind zwey neben einander hangende Fäden, an welchen Gewichte befestiget sind, nie genau, sondern nur scheinbar parallel, und stehen unten näher zusammen, oben aber weiter von einander, wie die Strahlen eines Zirkels.

Der grosse Naturforscher Neuton lag in einem Garten unter einem Apfelbaume, und wurde durch einen herabfallenden Apfel zum Nachsinnen über das Streben aller Körper gegen den Mittelpunkte der Erde veranlasset. Er schloß, daß durch eben die Kraft, wodurch der herabfallende Apfel gegen den Boden getrieben wird, auch der Mond gegen die Erde, und beyde nebst den Planeten gegen die Sonne getrieben würden. Dieser Schluß Neutons wurde von den Naturforschern bewährt gefunden, und die Bewegung der grossen Weltkörper in ihren Laufbahnen dadurch erklärt. Die Sonne hat mehr Masse, als alle Planeten, welche sich um sie bewegen; sie zieht daher dieselben beständig gegen sich, und verursacht eben dadurch, daß sie sich nicht aus ihren Laufbahnen um die Sonne entfernen können. Die Erde hat mehr Masse, als der Mond, welcher sich um dieselbe bewegt; sie zieht ihn daher beständig gegen sich, und verursacht dadurch, daß er sich ebenfalls nicht aus seiner Laufbahn um die Erde entfernen kann.

§. 16.

Von der allgemeinen Schwere, oder dem Bestreben aller Körper nach dem Mittelpunkte der Erde, müssen sowohl die absolute Schwere, als auch die specifische Schwere eines Körpers wohl unterschieden werden. Die absolute Schwere eines Körpers ist das Gewicht das ein Körper für sich selbst hat, und welches allezeit mit seiner Masse in Proportion steht.

Die *specifische* Schwere ist das Gewicht, welches dem Körper vermöge seiner Art zukömmt. Um dieses zu finden, muß der Körper mit einem andern verglichen, und bey beyden gleicher Inbegriff angenommen werden. Gold hat ein größeres specifisches Gewicht, als Silber. Das specifische Gewicht richtet sich nähmlich nach der Dichtheit der Materie, und ist also ein *relativer* Begriff, der das Gewicht in Beziehung auf die Größe des Körpers anzeiget.

§. 17.

Die *allgemeine* Schwere ist bey allen Körpern und Theilen der Körper gleich. Jeder trachtet nach den Mittelpunkte der Erde, und deßwegen fallen im luftleeren Raume die Pflaumfeder und der Dukaten mit derselben Geschwindigkeit zu Boden.

Der Dukaten hat aber eine größere *absolute* Schwere, ein größeres Gewicht, weil er mehr Masse hat, und fällt daher in freyer Luft schneller zur Erde, als die Pflaumfeder, weil er vermöge seines größern Gewichtes der Luft größern Widerstand leistet.

Um sich die allgemeine Schwere, vermöge welcher der Körper von geringerer Masse im luftleeren Raume eben so schnell zur Erde fällt, als der Körper von größerer Masse, deutlicher vorstellen zu können, wird gewöhnlich das Beyspiel von 10 gleich stark laufenden Pferden angeführt; alle zehn mit einander laufen zwar nicht geschwinder, als eines; (ein Körper mit 100 Bestandtheilen wird im luftleeren Raume nicht geschwinder nach dem Mittelpunkte der Erde trachten, als ein anderer mit 25) aber sie haben

doch

doch alle zehn zusammen eine größere Kraft, eine beträchtlichere Last fortzuziehen.

§. 18.

Die allgemeine Schwere ist in derselben Weltgegend und in gleicher Höhe von der Erde bey allen Körpern gleich.

Da die Erde bey den Polen etwas eingedrückt, bey dem Aequator hingegen erhabner ist, so nimmt die allgemeine Schwere eines Körpers bey den Polen zu, und gegen den Aequator hin ab; denn im letzten Falle ist er weiter vom Mittelpunkte der Erde entfernt, als im erstern.

Auf der Spitze eines recht hohen Berges ist die allgemeine Schwere aus demselben Grunde minder beträchtlich, als im Thale.

Eben daher kömmt es, daß die Geschwindigkeit eines fallenden Körpers zunimmt, je näher er der Erde kömmt. Bey uns nimmt die Geschwindigkeit eines von einer bestimmten Höhe fallenden Körpers in folgendem Zeitmaaße zu.

Sekunden des Falles.		Pariser Schuh.
In der ersten	— — —	15
2ten	— — —	45
3ten	— — —	75
4ten	— — —	105
5ten	— — —	135
6ten	— — —	165

In der 7ten, da der Körper der Erde am nächsten kömmt, 195. Aus dieser Ursache ist die Gewalt eines

Stei-

Steines, oder eines andern Körpers desto größer, je mehr die Höhe beträgt, von welcher er herabfällt. Eine aus einer Höhe von 6000 Schuhen herabfallende Flintenkugel würde in der zwanzigsten Sekunde des Falls die Geschwindigkeit einer aus dem Rohre geschossenen Flintenkugel haben, und auch gleiche Gewalt ausüben.

§. 19.

Durch das Pendul werden obige Erfahrungen bestättigt.

Wenn man einen kleinen schweren linsenförmigen Körper an einen Faden oder dünnen Draht befestigt, und diesen oben auf eine solche Art an einen Stift hängt, daß er sich an demselben ohne starke Reibung bewegen kann; so hat man ein Pendul, oder einen Perpendikel. Linsenförmig muß die Gestalt des am Faden oder Drahte hangenden Körpers deßwegen seyn, weil er in dieser Form die Luft mit geringerm Widerstande durchschneidet, als wenn er eine kugelförmige, oder andere Gestalt hätte. Wenn ein solches Pendul auf einer Seite in die Höhe gehoben und dann losgelassen wird, so fällt es, wie jeder andere Körper, der keine hinreichende Unterlage hat, wieder herab; steiget aber auf der andern Seite eben so hoch wieder hinauf, als es vorher herabfiel. Dieses Auf- und Niedersteigen nennet man die Schwungbewegungen des Penduls, welche bey dem nähmlichen Pendul jederzeit gleich sind, und auch in vollkommen gleichen Zeittheilen vor sich gehen: braucht das Pendul eine halbe Sekunde zum Niedersteigen, so braucht es auch nicht mehr und nicht weniger, als eine halbe Sekunde, um auf der andern Seite eben so hoch wieder empor zu steigen.

Der

Der Gebrauch der Penduln lehrte, daß unter zwey Pendulen von ungleichem Gewichte das schwerere den Widerstand der Luft leichter überwindet, schneller herabfällt und emporsteigt, oder binnen derselben Zeit mehrere Schwungsbewegungen macht, als das leichtere.

Eben so lehrte die Erfahrung, daß ein Pendul auf der Spitze eines sehr hohen Berges langsamer geht, als im Thale, indem es im erstern Falle weiter von dem Mittelpunkte der Erde entfernt ist. Die Pendul sind im gemeinen Leben von ungemeinem Nutzen; vorzüglich dienen sie, den Uhren einen gleichförmigen Gang zu geben. Dazu hat sie Christian Huygens zuerst im Jahre 1657 angewendet.

§. 20.

Diese Bewegung der Körper gegen den Mittelpunkt der Erde wird oft durch andere Körper, zwischen welchen sie geschieht, gehindert, oder gar aufgehoben. Der Stein fällt im Wasser zu Boden, auf Quecksilber hingegen schwimmt er.

Holz, welches man auf das Wasser legt, senket sich nur um einen Theil ein, und schwimmt im Wasser. Der Rauch und die Flamme steigen in der Luft in die Höhe. Die Wolken schwimmen ebenfalls so lange in der Luft bis die wässerigen Dünste in Tropfen zusammen fließen.

Der Stein fällt im Wasser zu Boden, weil er mehr Gewicht hat, als eine gleich grosse Menge Wassers; er verliert also durch das Eintauchen sein ganzes Gewicht nicht.

Wenn ein Körper gleiches Gewicht mit einer gleich grossen Wassermenge hat, so wird er sich zwar ganz eintau-

chen, aber nicht zu Boden sinken, sondern an jeder Stelle, wo man ihn in dem Gefäß hinstellt, oben oder mitten, ruhig stehen bleiben. Man darf sich nur eine kleine Wachskugel machen, und nach und nach so viele kleine Schrotkörner hineindrücken, bis sie gerade soviel wiegt, als das Wasser, was ihren Raum ausfüllt, so wird man sie allenthalben im Wasser hinstellen können, ohne daß sie steigt, oder sinkt. Wenn man einen Körper leichterer Art, ein Stück Holz, unter Wasser tauchet, so muß es von dem umgebenden Wasser in die Höhe gedrückt werden, weil das Gewicht des aus der Stelle getriebenen Wassers, folglich auch der Druck des umgebenden Wassers grösser ist, als das Gewicht des Holzes.

Die Dünste, der Rauch und die Flamme steigen in der Luft in die Höhe, weil sie leichterer Art sind, als die Luft, und daher von derselben eben so, wie ein Stück Holz von dem Wasser aufwärts gedrückt werden. Ueberhaupt taucht sich ein Körper so tief unter, bis das aus der Stelle getriebene Wasser so viel wiegt, als der ganze Körper.

Je leichter die Flüßigkeit ist, um so tiefer wird sich der Körper einsenken; mithin im Wasser tiefer, als im Biere. Hierauf gründen sich die sogenannten Senkwagen, meistens gläserne, hohle, mit Schrot oder Quecksilber beschwerte Kugeln, von welchen oben eine Röhre in die Höhe geht, die mit Abtheilungen versehen ist, um die Tiefe des Einsinkens daran zu bemerken. Man bedienet sich solcher Senkwagen, um die Güte des Branntweins, des Biers und der Soolen in den Salzwerken zu prüfen. Der Branntwein ist desto besser, je tiefer sich die Senkwage darin eintaucht; das Bier und die Soole hingegen sind desto besser, je weniger sie sich einsenkt.

§. 21.

§. 21.

Gleichwie die Erde nebst den übrigen Planeten von der Sonne, und der Mond von der Erde angezogen wird; eben so zieht auch alles, was Materie heißt, einander an, und die vorzüglichste Wirkung dieses Anziehens ist der Zusammenhang der Körper. Wenn sich auch Körper eben nicht so unmittelbar berühren, daß sie zusammenhängen, so bleibt es doch keinem Zweifel ausgesetzt, daß sie mittelst der anziehenden Kraft auf einander wirken.

Wenn man ein Löffelchen, oder einen andern Körper in ein mit Kaffee oder Milch angefülltes Schälchen tauchet, so wird der Schaum, welcher allenfalls in der Mitte schwimmet, allezeit dem Löffel zufahren, oder von ihm angezogen werden, wenn er nicht dem Rande des Schälchens näher, als dem Löffel ist; denn in diesem Falle bewegt er sich gegen den Rand zu, weil er von demselben stärker, als von dem Löffel angezogen wird. Eben dieses wird sich ereignen, wenn statt des Schaumes ein kleines Stück Papier, oder andere leichte Körperchen auf einer flüssigen Materie schwimmen. Wenn man ein Stückchen Kork in ein mit Wasser gefülltes Glas leget, so wird der Kork niemals in der Mitte bleiben, sondern immer nach der Wand des Glases hinschwimmen, und zwar um desto schneller, je näher er ihr kömmt; endlich wird er am Rande des Glases merklich in die Höhe gezogen.

Die Theile eines flüssigen Körpers hängen sich an feste Körper schwererer Art an, und dringen in dieselben ein, wodurch diese naß oder weich gemacht, oder gar aufgelöset werden. Wenn man einen Finger ins Wasser tauchet, so hängen sich die zunächst um denselben liegenden Wassertheilchen an ihn, und machen ihn dadurch naß, weil der Finger schwererer Art ist, als das Wasser. Quecksilber hängt sich an Gold an, weil das Gold schwerer Art ist, und also die

Queck=

Quecksilbertheile unter sich selbst nicht so stark, als von dem Golde angezogen werden.

Wenn man ein Gefäß bis etwas über den Rand voll Wasser gießt; so fließet solches nicht gleich über, sondern bleibt über dem Rande in der Höhe eines Tropfens stehen, weil dieser über den Rand erhabene Theil des Wassers als eine Menge von Tropfen anzusehen ist, welche in einander fließen, und sich durch ihre wechselseitige anziehende Kraft erhalten.

Die Theile eines flüssigen Körpers, welche zunächst an dem Rande eines nicht ganz vollen Gefäßes schwererer Art liegen, werden von demselben über seine übrige Oberfläche etwas in die Höhe gezogen, und bleiben an dem Rande des Gefäßes hangen. Gießt man einen flüssigen Körper aus einem solchen Gefäße, so läuft derselbe auswärts an dem Gefäße nieder, wenn man nicht sehr schnell zugießt, oder das Gefäß nicht einen auswärts gebogenen Rand hat, weil das Gefäß die überfließenden Theile gegen sich zurückziehet.

Wenn man das Ende eines auf beyden Seiten offenen Haarröhrchens, das ist, eines engen gläsernen Röhrchens, dessen innere Weite nicht viel mehr, als die Dicke eines Haares beträgt, in Wasser oder in eine andere flüssige Materie tauchet, die specifisch leichter ist, als das Glas, so wird die flüssige Materie an den Wänden des Röhrchens in die Höhe gezogen werden. Dieses geschieht in dem luftleeren Raume eben so wohl, als in der freyen Luft; es kann daher der Druck der Luft nicht für die Ursache dieser Erscheinung gehalten werden. In einem Haarröhrchen, dessen Durchmesser der Dicke eines Haares gleich gewesen, stieg das Wasser in der ersten Stunde 11 Zoll und nach Verlauf von vierzehn Stunden 13 Zoll hoch. In einem noch zärtern stieg das Wasser in der ersten Stunde 18 Zoll, und nach vierundzwanzig Stunden 22 Zoll hoch.

Wenn

Wenn man zwey gläserne Platten, welche sich auf einer Seite ziemlich genau aneinander schließen, auf der andern aber durch ein dazwischen gelegtes Stück Geld in etwas von einander gehalten werden, in senkrechter Richtung auf das Wasser setzt, so wird das Wasser zwischen diesen Platten in die Höhe steigen, und zwar, weil die Räume zwischen diesen Platten im Grunde nichts anders sind, als Haarröhrchen, dort am höchsten, wo der Zusammenhang der Platten am genauesten, oder der Raum zwischen den Platten, das ist, die Haarröhrchen am engsten sind. Dadurch wird also der vorhergehende Versuch mit dem Haarröhrchen bestättigt.

Durch diese Versuche mit dem Haarröhrchen erklärt man, wie flüssige Materien in andern festen Körpern schwerer Art, welche kleine aneinander liegende Zwischenräume haben, aufsteigen können; wie ein Schwamm, welcher nur mit einem Theile ins Wasser getaucht wird, dasselbe in sich ziehet; wie der Saft in den Pflanzen und Bäumen, das Oehl in dem Dochte eines Lichtes in die Höhe steigt; ingleichen warum ein sandiger Boden, unter welchem ein nasser Letten liegt, lange Zeit hindurch feucht bleibet. Der Sand ziehet nähmlich das Wasser aus dem Letten in seinen Zwischenräumen in die Höhe.

Es giebt Körper, an die sich das Wasser nicht gern anhängt, und mit denen es weniger stark zusammenhängt, als die Wassertheile unter sich; daher ein solcher Körper keine Wassertheile an sich nehmen kann, mithin trocken bleibt. Dahin gehören fette, mit Oehl, oder Staub bedeckte Körper. Wenn man ein Glas mit Wasser anfüllt, und dessen Oberfläche mit sogenanntem Hexenmehl oder Bärlappsamen bedeckt, so kann man vom Boden des Glases eine Münze heraufholen, ohne daß ein Finger naß wird. Dieser Staub bildet gleichsam eine Haut über das Wasser und leget sich wie ein gelber Handschuh an die Finger. Auf eben diese Art kann man Wasser in einem Schnupftuche tragen, ohne daß

es herausläuft, wenn man nähmlich das Tuch mit genanntem Saamen bestreut.

Vor Zeiten würde man solche Versuche als Wirkungen der Zauberey angesehen, und den Künstler als einen Hexenmeister verbrannt haben.

So wie man auf diese Art Wasser in einem bestäubten Tuche trägt, kann man auch Quecksilber in einem Beutel von Leinwand, ja sogar von Flor tragen, und wenn man die Finger in ein mit Quecksilber gefülltes Gefäß tauchet, so werden sie ebenfalls nicht naß, weil die Quecksilbertheile stärker unter sich selbst, als mit dem Flor oder Finger zusammenhängen.

Aus demselben Grunde hängt sich das Quecksilber an Holz nicht an.

§. 22.

Diese anziehende Kraft, welche die Körper gegen einander ausüben, leuchtet vorzüglich deutlich ein, wenn man in Erwägung zieht, wie fest die Körper zusammenhangen, sobald sie sich gehörig nähren.

Wenn man zwey gut geebnete Marmorflächen über dem Lichte erwärmt, sie mit Unschlitt beschmiert, und fest an einander drückt; so wird man, nachdem sie kalt geworden, ein schweres Gewicht brauchen, sie von einander zu reissen, und zwar ein um so schwereres, je größer der Durchmesser dieser Marmorflächen ist. Diese Erfahrung wird im luftleeren Raume eben so gut gemacht, als in freyer Luft. Das Zusammenhängen dieser Marmorflächen kann also nicht von dem Drucke der äussern Luft, sondern nur allein von der wechselseitigen Berührung und der anziehenden Kraft der Theile herkommen.

Man

Man binde ein Stück Holz durch Hilfe eines Fadens an eine Wage, und lasse es in das Wasser. Dieses wird mit demselben zusammenhangen, sobald es nur dessen Oberfläche berührt, und man wird auf die andere Wagschale neuerdings Gewichte auflegen müssen, wenn man das Holz von dem Wasser losreissen will. Wird nun dieser Versuch mit einem Holze angestellt, dessen Grundfläche noch einmal so groß ist, als die Grundfläche des vorigen, und welches folglich das Wasser in noch einmal so viel Punkten berührt; so wird noch einmal so viel Gewicht erforderlich seyn, das Holz von dem Wasser loszureissen. Ist die Grundfläche dreymal so groß, so wird ein dreymal schwereres Gewicht nothwendg seyn.

Eben so mache man es mit einer zirkelförmigen, ganz eben geschliffenen Glasplatte; hänge sie an ihrem Mittelpunkte mittelst eines Fadens an einem Wagebalken so auf, daß sie mit der Oberfläche des Wasser gleichlaufend ist. Hernach lege man auf die andere Wageschale soviel Gewicht, bis das Gleichgewicht hergestellt ist. Nach diesem bringe man die gläserne Zirkelebne so auf das Wasser, daß die ganze Unterfläche die Oberfläche des Wassers wohl berühre. Wenn nun die Wage etwas gehoben wird, so wird derjenige Wagebalken, an welchem das Glas hängt, ein grosses Uebergewicht haben. Damit aber die Luft, soviel möglich, zwischen der Flüssigkeit und der Glasplatte ausgeschlossen werde, so soll man dieselbe nach und nach schief unter einem immer kleinern Winkel auf den flüssigen Körper zu neigen, bis endlich die ganze Fläche vollkommen aufliegt. Auch muß man bey dem Auflegen der Gewichte darauf bedacht seyn, daß diese mitten auf die Wagschale und zwar sachte gelegt werden, damit nicht etwa die Platte mehr durch einen Stoß oder Erschütterung, als durch den Druck der Gewichte losgerissen werde.

§. 23.

Stricke, diese wesentlichen Werkzeuge bey vielen Geschäften der Menschen, könnten wir nicht haben, wenn die

Kör=

Körpertheile keine anziehende Kraft hätten. Die Kunst hat nur in so ferne daran Theil, als sie die einzelnen Fäden einander nährt, und die Berührungsflächen erweitert. Mit Stricken angestellte Versuche beweisen, daß auch hier, wie bey andern Körpern, die anziehende Kraft mit der Masse und den Berührungsflächen im Verhältniße stehe.

Es wurden vier Stricke gemacht. Der erste bestand aus sechs Fäden, der andere aus neun, der dritte aus zwölf, der vierte aus achtzehn Fäden. Alle Fäden waren gleich dick und stark. Der Strick aus sechs Fäden hielt 631 Pfund, ehe er zerbrach; der zweyte 1014; der dritte 1564; der vierte 2148. Je feiner der Hanf oder Flachs gehechelt ist, desto mehr Berührungspunkte hat er, desto stärkere Stricke giebt er. Ein Strick von schlecht gehecheltem Hanfe ist durch ein Gewicht von 5754 Pfund zerrissen; da ein anderer, eben so dick und schwer, aber aus feinern Fäden 6638 Pfund getragen hat. Durch das fleißige Hecheln werden die rauhen, fremdartigen Theilchen, welche die Berührungsflächen vermindern, und also den Zusammenhang schwächen, hinweggebracht.

Das zu starke Zusammendrehen der Fäden vermindert ihren Zusammenhang und ihre Dehnbarkeit, anstatt sie zu vermehren. Die Seiler pflegen sie oft so stark zu drehen, daß sie $\frac{1}{3}$ ihrer Länge verlieren; dadurch werden die Stricke geschwächt. Ein hanfner Strick, welcher nur um $\frac{1}{5}$ seinen Länge kürzer gemacht worden war, hat 6200 Pfund gehalten; da ein anderer von der nähmlichen Materie und Schwere, welcher um $\frac{1}{3}$ verkürzt wurde, nur 4098 Pfund halten konnte. Die Ursache ist diese: die Fäden können nicht so stark gekrümmt werden, ohne daß ihre Theile eine Spannung erleiden, welches eben soviel macht, als wenn schon ein Gewicht daran hienge. Wird nun an einem solchen zu stark gedrehten Strick wirklich ein Gewicht gehängt, so wird dersel-

be dadurch noch mehr gespannt; die Theile bewegen sich über und gegen einander, verlieren die ehemaligen Berührungsflächen, und der Zusammenhang wird dadurch verringert.

Die Tücher werden ebenfalls durch das Walken fast noch einmal so stark, als sie vorher waren; denn die Fäden saugen bey dem Walken Feuchtigkeit ein, werden kürzer und drehen sich rückwärts. Da sie in diesem Zustande zusammengewalkt werden, so bleiben sie auch nachher so verkürzt, und entspannt.

§. 24.

Obgleich die Geringfügigkeit der Masse und das Nichtzusammenhängen zweyer Körper keine Beweise von der gänzlichen Abwesenheit der wechselseitigen Anziehung sind; und obschon die Dehnbarkeit eines Körpers nicht genau mit der Zunahme seiner Masse zunimmt, so darf man doch, im ganzen genommen, folgende Gesetze der anziehenden Kraft annehmen.

Erstes Gesetz. Die anziehende Kraft ist bey einem Körper desto größer, je mehr Theilchen, deren jedem diese Kraft zukömmt, in einem engen Raume beysammen sind.

Ein Körper, welcher in demselben Raume mehr Masse enthält, als ein anderer, wird in Ansehung dieses Körpers ein Körper schwererer Art, und dieser in Vergleichung mit dem erstern ein Körper leichterer Art genannt, z. B. eine Kugel von Gold enthält mehr Masse und wiegt viel mehr, als eine gleich grosse Kugel von Eisen; daher ist das Gold ein Körper schwererer Art, als das Eisen, und dieses ein Körper leichterer Art, als das Gold.

Zwey=

Zweytes Gesetz. Die Anziehungskraft ist desto größer, je näher die sich anziehenden Theile an einander kommen. Wenn sie einander unmittelbar berühren, ist sie am stärksten.

§. 25.

Ungeachtet des Zusammenhanges, welcher mittelst der wechselseitigen anziehenden Kraft unter den Bestandtheilen der Körper statt findet, können wir nichts desto weniger alle Körper durch Zerschneiden, Zerstossen, durch Erweichung und Auflösung in flüssigen Körpern, und vorzüglich durch das Feuer, zwar nicht in ihre ersten ursprünglichen Theile, woraus sie zusammengesetzt sind, aber doch in ausserordentlich viele und kleine Theile auflösen. Die Theilbarkeit aller Körper, welche uns umgeben, übersteiget alle unsre Einbildung.

Bey der Verfertigung der Goldtressen wird eine Stange Silber von 45 Mark oft nur mit einer Unze Gold überzogen. Diese Stange zieht man nach und nach durch immer kleinere Löcher, und erhält dadurch zuletzt den allerfeinsten Draht, der aber dennoch allenthalben vergoldet ist, und das Silber nirgends nackt zeigt. Dieser Goldfaden wird hernach noch zwischen zwey polirten Stahlwalzen abgeplattet, und dadurch um $\frac{1}{7}$ verlängert. Reaumür setzt nach seiner Erfahrung die Länge des abgeplatteten Fadens auf etwa 1,330,000 Fuß. Da nun jeder Zoll noch in 600, also den Fuß in 7200 sichtbare Theilchen zerlegt werden kann, so lassen sich auf jeder Seite jenes Fadens 9578 Millionen Theile mit dem blossen Auge unterscheiden. Es hat aber der platte Faden zwey breite Seiten. Jede derselben ist mit Gold bedeckt, dessen äußere Fläche von der innern, die das Silber berührt, verschieden ist. Man muß also jede Zahl der Theile viermal neh-

nehmen, wenn man alle sichtbare Goldtheilchen ungefähr rechnen will. Folglich enthält eine einzige Unze Gold wenigstens 38000 Millionen solcher Theilchen. Alle diese Theilchen sind noch immer Gold. Man darf nur ein Stückchen dieses vergoldeten Drahtes in ein Scheidewasser thun, so wird sich das Silber auflösen, und ein hohles Röhrchen von Golde zurücklassen.

Menschen und wilde Thiere werden von Hunden oft Meilen weit aufgespürt. Welch' eine ungeheure Menge unsichtbarer und höchst feiner Ausflüsse muß also nicht in einem so grossen Raume allenthalben zerstreut seyn!

Starke riechende Säfte und Materien von Pflanzen und Thieren erfüllen oft die Luft weit um sich her mit ihrem Geruche, ohne daß man an ihnen den geringsten Abgang bemerket. Ein einziges Tröpfchen riechenden Oehles theilet den Geruch zwey Pfunden Wassers mit.

Von einem Gran in Dünste aufgelöseten Weihrauches wird die, in einem ziemlich grossen Zimmer enthaltene Luft mit Geruch erfüllet. Ist nun das Zimmer 20 Schuh lang, eben so breit, und 15 Schuh hoch, so beträgt der Inbegriff des Zimmers 6000 Kubikschuh; theilet man diese nur in Zolle und Linien; so ergiebt sich schon daraus eine ausserordentliche Anzahl Theile, in welche ein einziger Gran Weihrauch aufgelöset werden kann.

Ein Gran Karmin giebt einer Viertelmaaß Wasser eine sehr dunkle Farbe, und dieses färbt sieben Maaß noch sehr merklich. Mit einem solchen im Wasser aufgelößten Gran Karmin läßt sich eine ganze Wand, die acht Ellen lang, und eben so hoch oder breit ist, röthlich färben. Auf einer Länge von acht Ellen kann man über 16 Tausend solcher Punkte sehen, wie die Oeffnung ist, die sich mit einer mittelmäßigen Stecknadel machen läßt. Folglich kann man auf

einer Wand, die nicht nur acht Ellen lang, sondern auch acht Ellen hoch ist, die Reihe von 16000 solchen Punkten 16000mal übereinander setzen. Da nun 16000mal 16000 die Zahl 256,000,000 giebt, so ist offenbar, daß man sich auf einer Wand, deren Länge und Höhe acht Ellen beträgt, 256 Millionen solcher Punkte vorstellen kann, die sich noch sehr gut mit blossen, ja mit blöden Augen erkennen lassen. Weil nun die ganze Fläche einer solchen Wand durch einen einzigen Gran Karmin röthlich gefärbt werden kann, so muß wenigstens auf einen jeden sichtbaren Punkt derselben ein Theilchen von dem Karmin kommen, und folglich ein einziger Gran Karmin wenigstens 256 Millionen sichtbare Theile enthalten.

Mit einem Stückchen Schwefel, welches ungefähr die Größe einer Erbse hat, läßt sich, wenn es angezündet wird, ein grosses Zimmer erfüllen. Denn da man angezündeten Schwefel in jedem Punkte des Zimmers riechen kann, so muß nothwendig in einem jeden Punkte des Zimmers etwas von den Schwefeltheilchen befindlich seyn, und welche Menge von Theilchen hat in einem grossen Zimmer Platz!

Ueberhaupt muß man erstaunen, wenn man bedenkt, wie außerordentlich groß die Anzahl der Theile ist, aus welchen auch die kleinsten Körper, die dem unbewaffneten Auge nicht einmal sichtbar sind, bestehen. Die kleinsten, nur durch vortreffliche Vergrößerungsgläser sichtbaren Thierchen sind mit allen zu den Lebensverrichtungen nothwendigen Theilen versehen. Leuwenhoeck hat Pfeffer in ein Glas mit Wasser gethan, und solches an der freyen Luft stehen lassen. Als er hierauf das Wasser durch das Vergrößerungsglas betrachtete, so entdeckte er eine Art Thierchen darin, deren Größe sich zu der Größe eines Sandkörnchens, wie 1 zu 1000,000,000 verhält. Es war also ein solches Thierchen der tausendmillionste Theil von einem Sandkörnchen. In verschiedenen andern ruhig gestandenen flüssigen Körpern entdeckte er durch Vergrös-

serungs-

ſerungsgläſer Thierchen, deren eine Million erforderlich iſt, um einen Raum von einem Sandkorn zu erfüllen. Wenn wir nun erwägen, daß die Muſkeln Werkzeuge der Bewegung bey den Thieren ſind; wenn wir bedenken, daß ein jeder Muſkel aus vielen Faſern zuſammengeſetzt iſt, davon eine jede Faſer in eine beſondere Haut eingehüllt iſt; ſo reichet beynahe die Einbildung nicht mehr zu, ſich die Zartheit vorzuſtellen, welche bey dieſen Thierchen wirklich theils in Anſehung ihrer Muſkeln, theils in Betracht der Häute ſtatt findet, ohne auf die Zartheit der flüſſigen Materie Rückſicht zu nehmen, welche dieſelben in Bewegung zu bringen vermag.

Ein Tropfe kanichter Eſſig erſcheinet unter dem Vergrößerungsglaſe als ein mit vielen Schlangen angefülltes Waſſerbehältniß.

Ein Faden Seide, wie ihn der Seidenwurm ſpinnet, wiegt nur einen Gran, wenn er 360 Schuh lang iſt. Wenn man nun bedenkt, in wie viel Theile ſich eine Länge von 360 Schuh eintheilen läßt, daß doch alle Theile noch ſichtbar ſind, ſo muß man über die Menge der Theile erſtaunen, aus welchen ein einziger Gran Seide zuſammengeſetzt iſt; denn man kann einen rheinländiſchen Zoll in 600 gleiche Theile eintheilen, deren jeder die Dicke eines Kinderhaares bekömmt, und folglich auch noch mit bloſſen Augen wahrgenommen werden kann. Dieſem zufolge enthält ein einziger Gran Seide zum wenigſten 2,160,000 Theile, deren jeder noch ganz deutlich geſehen werden kann.

Zweyter Abschnitt.

Grundbegriffe des Gleichgewichts.

Der Schwerpunkt.

§. 26.

Unter dem Mittelpunkt der Schwere wird derjenige Punkt in einem Körper verstanden, um welchen alle Theile des Körpers im Gleichgewichte sind. Man kann sich vorstellen, als wäre die ganze Schwere eines Körpers in einem einzigen Punkte, nähmlich in dem Schwerpunkte beysammen. Was diesen Schwerpunkt unterstützt, unterstützet das ganze Gewicht des Körpers, und ein Körper, der an seinem Schwerpunkte aufgehängt oder unterstützt ist, ruhet.

Von dem Mittelpunkte der Schwere ist aber der Mittelpunkt der Größe wohl zu unterscheiden; denn durch diesen verstehet man jenen Punkt, durch welchen ein Körper in zwey gleich grosse Theile getheilt wird. Der Mittelpunkt der Größe ist nur dann zugleich der Mittelpunkt

der

der Schwere, wenn die Masse eines Körpers durch den ganzen Raum, welchen sie einnimmt, gleichartig vertheilt ist. Z. B. Bey einem Stabe, welcher durchgängig aus einerley Materie besteht, und überall gleiche Breite und Dicke hat, ist der Mittelpunkt der Größe, welcher den Stab in zwey ganz gleiche Theile theilet, zugleich der Mittelpunkt der Schwere. An diesem Punkte quer über den Finger gelegt, wird der Stab im Gleichgewichte ruhen.

§. 27.

Die Linie, welche aus dem Schwerpunkte des Körpers senkrecht gezogen werden kann, heißt die Richtungslinie oder Direktionslinie des Schwerpunktes. Fällt diese Linie innerhalb der Grundfläche des Körpers, so ist der Körper im Gleichgewichte; im Gegentheile fällt er gegen jene Seite, wohin die Richtungslinie zieht.

Man macht Figuren, welche auf einer schiefen Fläche von selbst hinaufsteigen. In dergleichen Körpern liegt nähmlich ein anderer specifisch schwererer, z. B. Bley verborgen, daß also der Schwerpunkt nicht mit dem Mittelpunkte der Größe übereinkömmt, sondern gegen einen Theil der Oberfläche sich befindet. Wenn nun der Körper so gelegt wird, daß sein Schwerpunkt nach den Gesetzen des Gleichgewichts fallen, und gegen die Horizontalfläche sich neigen muß; dieses aber nicht geschehen kann, ohne daß der Körper durch eine walzende Bewegung auf der schiefen Fläche etwas in die Höhe steige, so hat es den Schein, als bewegte sich ein solcher Körper gegen die Gesetze der Schwerkraft.

Es giebt Thürme wie zu Pisa und Bologna, welche fest stehen, obgleich ein Senkbley, von der Spitze herabgelassen, weit außerhalb der Grundfläche zu fallen scheint.

Sol-

Solche Thürme haben nähmlich eine breite Grundfläche, innerhalb welcher die Richtungslinie des Schwerpunktes noch geht, obschon sich die Last sehr auf eine Seite neigt.

Da der Mensch auf zweyen Füßen steht, machen diese mit dem Raume zwischen denselben die Grundfläche aus, in deren Mitte die Richtungslinie des Schwerpunktes fällt, welcher sich im Unterleibe befindet. Wenn der rechte Fuß beym Gehen aufgehoben ist, kann der Mensch nicht fest auf dem linken stehen, wenn nicht die linke Seite des Körpers so gelenkt wird, daß die Richtungslinie des Schwerpunktes auf die Grundfläche fällt, welche nun die linke Fußsohle ist. Wenn dann der Mensch fortschreiten will, neiget er den Körper etwas vorwärts, wodurch die Richtungslinie außerhalb der Grundfläche kömmt, wodurch er vorwärts fallen müßte, wenn nicht sogleich, der rechte Fuß vorgesetzt würde, und auf solche Weise die Richtnugslinie wieder innerhalb der Grundfläche zu stehen käme.. Daraus erhellt, warum Kinder so oft fallen: die Richtungslinie weichet wegen der kleinen Grundfläche leicht aus, und der Schwerpunkt schwanket der schwachen Glieder wegen hin und her.

Wer eine Bürde auf den Rücken trägt, wer vom Sitzen aufsteht, einen Berg, oder eine Stiege hinaufsteigt, neigt das Haupt vorwärts; im Heruntersteigen aber rückwärts. Wer wanket, streckt den Arm, oder den Fuß auf die entgegengesetzte Seite. Wer mit dem Rücken oder mit den Fersen an eine Wand ansteht, muß einen Fuß voraussetzen, wenn er etwas von der Erde aufheben will, weil sonst die Richtungslinie außerhalb der Grundfläche fiele. Die Seiltänzer lernen dieses durch lange Uebung vermeiden, und können daher so fertig und künstlich auf einem Seile einhergehen.

Die Kunst, sich auf einem Schwungseile, ohne von Jemand in Schwingung versetzt zu werden, selbst schwingen zu können, beruhet auf einer geschickten Verrückung des Schwerpunktes. Man beuget nähmlich den Oberleib rückwärts,

dann gehet das Seil vorwärts, und bey der Vorwärtsbeugung des Oberleibes gehet das Seil etwas rückwärts, und auf diese Weise versetzt man sich nach und nach gleich einem Pendel in immer größere Schwingungen; daher auch ein solches Schwungseil Pendelschauckel genannt werden kann.

Vierfüßige Thiere haben ihren Schwerpunkt gegen die Mitte des Unterleibes, und die Richtungslinie fällt in das Viereck zwischen den vier Füßen. Wenn sie gehen wollen, neigen sie den Körper ein wenig gegen die Seite, damit der Schwerpunkt von zwey Füßen unterstützt werde, da indessen die zwey andern aufgehoben werden. So stützt sich das Pferd auf einen vordern und den andern Hinterfuß, wenn es geht. Aber im strengen Laufe werden die zwey vordern, und hernach die beyden hintern so anfgehoben, daß zuerst auf jenen, und dann auf diesen die ganze Last lieget. Wenn man einen Berg hinaufreitet, so beuget man sich zurück, damit die gemeinschaftliche Richtungslinie des Pferdes und des Reiters innerhalb der Grundfläche des Pferdes erhalten werde, weil sonst das Pferd leicht stürzen könnte. Daher auch die Regeln der Reitkunst grossentheils auf den Gesetzen des Schwerpunktes beruhen.

Mahler und Bildhauer müssen sich ebenfals nach den Gesetzen des Schwerpunktes richten. Wenn sie eine Figur, welche den rechten Fuß aufhebt, so vorstellen wollten, daß die Richtungslinie der Schwere auf eben diesen Fuß fiele, würden sie derselben eine unnatürliche und unmögliche Stellung geben.

Wenn Jemand gerade und mit einer Seite so an eine Wand hinsteht, daß das eine Bein vom Fuße bis an der Hüfte die Wand berührt, so ist er in dieser Stellung nicht im Stande, das andere Bein von der Erde zu bringen; denn sobald er es thut, ist sein Schwerpunkt nicht mehr unterstützt: und er muß fallen.

Wer

Wer mit dem Rücken so an eine Wand hinsteht, daß die Fersen die Wand berühren, und ihm weder ein Knie zu beugen, noch sich mit der Hand anzuhalten erlaubt wird, der wird bey jedem Versuche, sich vorwärts zu beugen, um die vor seinen Füßen liegende Sache aufzuheben, in Gefahr seyn zu fallen, weil sein Schwerpunkt nicht mehr unterstützt ist.

§. 28.

Wenn also, wie oben am Ende des §. 26. gesagt worden, ein gerader Stab, wie CD (Fig. 1.) auf eine Unterlage E, die oben ganz spitzig zuläuft, aufgelegt wird, so wird der Stab nicht überall, wo ich ihn nach Belieben auflegen möchte, auf der Unterlage ruhend schweben, sondern bald auf die rechte, bald auf die linke Seite überfallen. Wenn aber der Stab an allen Orten gleich breit und dick ist, auch aus einerley Materie, z. B. Eisen besteht, so wird er gerade da, wo sein Mittelpunkt der Länge ist, aufgelegt, im Gleichgewichte bleiben, das ist, er wird von keiner Seite überfallen; denn CV kann nicht stärker zur Erde ziehen, als VD, weil beyde gleich lang, dick und breit sind, wie auch aus einerley Materie bestehen.

Hängt man nun an einen solchen Stab aus einerley Materie, der in der Mitte unterstützt und zu beyden Seiten gleichlang, breit und dick, folglich auch gleich schwer ist, ein paar gleiche Gewichte L und M (Fig. 2.) so muß wieder ein Gleichgewicht entstehen.

Hängt man endlich statt dieser Gewichte ein Paar gleichviel wiegende Schalen an; so wird auch hier ein Gleichgewicht erfolgen müssen, und wenn in beyde Schalen gleichviel am Gewichte gelegt wird, so kann das Gleichgewicht

gewicht dadurch nicht gestört werden. Auf diese Art hat man nun das Wesentlichste einer gewöhnlichen Wage. Diese besteht, wenn sie zum Gebrauche dienen soll, aus einem in zwey gleichlange und gleichschwere Arme abgetheilten Wagebalken, deren jeder am Ende gebohret ist, um die Wageschalen an Schnüren einhängen zu können. Der Wagebalken ruhet mit seiner durch den Mittelpunkt seiner Länge gehenden Achse in dem Wagekloben, so daß er sich darin frey zu beyden Seiten bewegen kann. Die Zunge, oder das Zünglein ist ein auf dem Wagebalken gerade aufgerichteter Stift, der, wenn er gerade in dem Wagebalken inne steht, eben dadurch anzeigt, daß die Wage auf keine Seite den Ausschlag gebe. Giebt der Wagebalken auf der Seite, wo das zu Wiegende liegt, den Ausschlag, so hat man zuviel aufgelegt; ist aber der Ausschlag auf der Seite des Gewichtes oder der Kraft, so muß man zu dem, was gewogen wird, oder zu der Last noch etwas hinzulegen, und zwar so lange, bis der Wagebalken auf keiner Seite den Ausschlag giebt.

Zur Richtigkeit einer gewöhnlichen Wage wird erfordert, daß der Wagebalken auf beyden Seiten gleich lang und gleich schwer, auch die Wageschalen gleich schwer seyen. Will man die Richtigkeit einer solchen Wage prüfen, so darf man nur entweder die leeren Wageschalen mit einander vertauschen, und sehen, ob sie nach der Umtauschung noch, wie vorher, im Gleichgewichte bleiben, oder man kann die Waare und das Gewicht miteinander umtauschen. Bleibt die Wage, die vorher im Gleichgewichte war, als die Waare in der rechten und das Gewicht in der linken Schale lag, noch im Gleichgewichte, wenn man jene in die linke, dieses aber in die rechte Schale legt, so ist die Wage richtig.

Zu

Zu einer gewöhnlichen Krämerwage pflegt man eine Anzahl von 8 Gewichten zu haben, davon eins 8 Loth
eins 4 Loth
eins 2 Loth
eins 1 Loth
eins $\frac{1}{2}$ Loth
eins $\frac{1}{4}$ Loth, oder
ein Quentchen, zwey, jedes zu einem halben Quentchen, also wieder zusammen $\frac{1}{4}$ Loth, oder ein Quentchen. Beträgt zusammen 16 Loth, oder ein halb Pfund.

§. 29.

Die Wage, von der eben gehandelt worden, und überhaupt ein jeder gerader Stab, woran, wie am Wagebalken, ein Ruhepunkt, Unterlage oder Ueberlage, angebracht ist, heißt ein Hebel. Der Stab IK (Fig. 2.) ist ein Hebel; denn in der Mitte ist ein Ruhepunkt, auf welchem der Stab aufliegt, und sich sowohl nach I als K abwärts bewegen kann. Auch sind Kraft und Last vorhanden. Die Kraft L sucht das Ende des Stabes I herunter, hingegen das Ende K in die Höhe zu bringen; die Last M hingegen sucht das Ende K herunter zu ziehen, und das Ende I in die Höhe zu bringen. Gewichte, die einander in ihrer Bewegung hindern, pflegt man Kraft und Last zu nennen. An sich ist es einerley, welches von beyden man Kraft oder Last nennen will; denn sie sind beyde Kräfte und Lasten. Gemeiniglich aber versteht man unter dem Körper, den man bewegen oder abwägen will, die Last; unter dem Gewichte hingegen, womit man bewegt oder abwägen will, die Kraft.

§. 30.

§. 30.

Wenn sich der Ruhepunkt, oder die Unterlage bey einem Hebel zwischen Kraft und Last befindet, so ist es ein wagförmiger Hebel; wenn aber der Ruhepunkt auf der einen Seite, Kraft und Last hingegen auf der andern sind, so ist es ein Hebel der zweyten Art. Fig. 2. 3. stellen wagförmige Hebel vor. Fig. 4. hingegen ist ein Hebel der zweyten Art. Die Unterlage ist auf der einen Seite bey C; Kraft und Last aber auf der andern bey V und P. Die Kraft sucht den Hebel nach der Rolle bey V in die Höhe zu ziehen; die Last hingegen bey P sucht ihn herunter zu drücken.

§. 31.

Bey der Bewegung eines Körpers, oder bey der Kraft, die er anwendet, kömmt es auf zwey Stücke an: auf die Masse, oder auf die Menge von Materie, die er besitzt, und auf die Geschwindigkeit, die er hat.

Eine Kugel, die ein Pfund schwer ist, und zweymal so geschwind läuft, richtet eben so viel aus, als eine Kugel, die zwey Pfund schwer ist, und nur halb so geschwind läuft, als jene. Wenn zwey Menschen mit einander fechten, und der eine dem andern gleich seyn soll, so muß nicht nur der eine so stark seyn, als der andere, sondern sie müssen auch gleiche Behändigkeit oder Geschwindigkeit haben.

Ein kleiner Stein, welcher von der Höhe eines Thurmes auf meinen Kopf herabfiele, würde mir eben so viel Schaden thun, als ein weit größerer, der aber nur ein Stockwerk hoch herunterfiele; denn die Geschwindigkeit fallender Körper nimmt immer zu, je länger sie fallen.

Auf eben diese zwey Stücke, nähmlich auf die Masse und auf die Geschwindigkeit kömmt es auch bey der Bewegung des wagförmigen Hebels an. Sollen sich die beyden Arme einander im Gleichgewicht erhalten, so darf kein Arm mehr Gewicht und mehr Geschwindigkeit haben, als der andere: ausserdem müßte dem einen gerade soviel an der Geschwindigkeit zugesetzt werden, als ihm an Gewicht abgienge; und gienge ihm etwas an Geschwindigkeit ab, so müßte ihm dafür eben so viel an Gewicht zugesetzt werden, wenn er dem andern Arme das Gleichgewicht halten sollte.

§. 32.

Bey der Geschwindigkeit, die Kraft und Last am Hebel haben sollen, kömmt es auf die Entfernung vom Ruhepunkte an. Die Theile der beyden Arme, die dem Ruhepunkt gleich nahe liegen, haben auch gleiche Geschwindigkeit. Der Punkt A in Fig. 5. ist vom Ruhepunkt C eben so weit entfernt, als der Punkt B. Während sich nun A bis in G bewegt, sinkt B bis in D herunter. Diese beyden Räume sind vollkommen gleich. Wenn A und B in gleicher Zeit gleiche Räume durchlaufen, so ist auch ihre Geschwindigkeit gleich. Eben so kann man sich von der Gleichheit ihrer Geschwindigkeiten überzeugen, wenn man annimmt, daß A sich in H erhebe; denn in derselben Zeit wird B in F herunter sinken. Nun sind aber die Räume AH und BF gleich; werden auch von A und B in gleicher Zeit durchlaufen; also sind ihre Geschwindigkeiten gleich, weil sowohl A als B gleich weit vom Ruhepunkt entfernt sind.

§. 33.

Sobald ein Gewicht des Hebels weiter vom Ruhepunkt entfernt ist, als das andere, so hat es auch mehr Geschwindigkeit. Ist es noch einmal so weit davon entfernt, so hat es auch noch einmal so viel Geschwindigkeit, als das andere; ist es dreymal so weit vom Ruhepunkte entfernt, so hat es auch eine dreymal so große Geschwindigkeit. In dem Hebel AB, (Fig. 6.) ist B dreymal so weit vom Ruhepunkt entfernt, als A; während sich also der kurze Arm AC bis in D bewegt, bewegt sich in derselben Zeit der lange Arm CB bis in F, welcher Raum gerade dreymal so lang ist, als AD. Da nun B den dreymal grössern Raum in eben der Zeit durchlaufen hat, als A den dreymal kleinern AD, so hat B eine dreymal grössere Geschwindigkeit gehabt, als A.

Da also die Geschwindigkeit der Gewichte eben so zunimmt, wie die Entfernung vom Ruhepunkt, so ist es einerley, ob man sagt, ein Gewicht ist dreymal so geschwind, als das andere, oder ob ich sage, es ist dreymal so weit vom Ruhepunkte entfernt.

§. 34.

Ist der Ruhepunkt bey einem wageförmigen Hebel gerade in der Mitte der Kraft und Last, so muß ein Gleichgewicht erfolgen, wenn beyde Gewichte, Kraft und Last einander gleich sind. Denn wenn in diesem Falle eine Bewegung und kein Gleichgewicht erfolgen sollte, so müßte entweder die Kraft sich mehr bewegen, als die Last, oder diese sich mehr, als jene. Nun kann sich aber keine von

beyden mehr bewegen, als die andere, weil keine weder mehr Gewicht, noch mehr Geschwindigkeit hat, (§. 32. Fig. 5.): also kann auch keine Bewegung entstehen, sondern es muß ein Gleichgewicht erfolgen.

§. 35.

Wenn bey dem wagförmigen Hebel der Ruhepunkt nicht gerade in der Mitte zwischen Kraft und Last, sondern von der einen weiter entfernt ist, als von der andern, so muß gerade so viel an Masse ersetzt werden, als an Geschwindigkeit auf der einen Seite abhienge; so wie, wenn auf der einen Seite weniger Masse ist, das Gleichgewicht erhalten werden kann, wenn dafür eben so viel mehr Geschwindigkeit zugesetzt wird.

Erster Fall.

Bey dem Stabe FG (Fig. 7.), der bey H seinen Ruhepunkt hat, ist der eine Arm HG noch einmal so lang, als der Arm FH. Wenn also auf der andern Seite der Arm FH nur zwey solche Stücke übereinander enthalten sollte, als der Arm FG ihrer zwey in der Länge enthält, so wäre zwar die Masse auf beyden Seiten gleich, aber nicht die Geschwindigkeit. Da nun HG sich noch einmal so geschwind bewegt, als FH, so muß dafür FH noch einmal so viel Masse bekommen, als HG, wenn sie beyde einander das Gleichgewicht halten sollen.

Nun ist die Masse von HG = 2

Die Geschwindigkeit — — = 2

Da nun die Geschwindigkeit von FH ist = 1, das ist, halb so viel, als die von HG; so muß die Masse dafür seyn 4, das ist, noch einmal so viel als HG.

Zweyter Fall.

Der eine Arm PQ (Fig. 3.) bestehet aus drey solchen Stücken, als der andere ONP neun erhält. Man setze, jedes dieser Stücke wiege ein Pfund; so wiegt ONP neun Pfund.

Auf der Seite PQ sind drey Pfund, die eine dreyfache Geschwindigkeit haben; weil nun ein Pfund mit dreymal mehr Geschwindigkeit so viel vermag, als drey Pfund mit einfacher Geschwindigkeit, so müssen die 3 Pfund bey PQ mit dreyfacher Geschwindigkeit, den 9 Pfund bey ONP mit einfacher Geschwindigkeit das Gleichgewicht halten.

Aus diesen Grundsätzen kann man sich folgende Fragen beantworten:

1. Wenn auf der einen Seite des wagförmigen Hebels fünf Pfund hängen, mit fünffacher Entfernung vom Ruhepunkte; wie viel Pfund werden diesen auf der andern Seite das Gleichgewicht halten, wenn sie nur die einfache Entfernung haben?

2. Wenn auf der einen Seite eines solchen Hebels 6 Pfund hängen, die 6 Zoll weit vom Ruhepunkt entfernt sind, wie viel Pfund muß man auf die andere Seite hängen, um das Gleichgewicht zu erhalten, vorausgesetzt, daß die Entfernung nur 2 Zoll seyn soll?

3. In eben diesem Falle wie viel Pfund müßten auf die andere Seite kommen, wenn die Entfernung 3 Zoll wäre, und

4. Wie viel Pfund kämen auf die andere Seite, wenn die Entfernung 4 Zoll wäre, um den 6 Zoll entfernten 6 Pfunden das Gleichgewicht zu halten?

5. Wenn auf der linken Seite eines wagförmigen Hebels 8 Pfund 4 Zoll weit vom Ruhepunkt hängen, wie viel Zoll weit vom Ruhepunkt muß man auf der rechten Seite ein Gewicht von 2 Pfunden hängen, um das Gleichgewicht zu erhalten?

Die gemeinen Arbeitsleute befolgen die Grundsätze des Gleichgewichts, ohne daß sie es wissen, indem sie schwere Lasten, welche sie mit den Händen nicht von der Stelle bringen könnten, vermittelst des Hebebaumes bewegen. Sie fassen diesen nicht in der Mitte, sondern an demjenigen Ende an, welches von der Last am weitesten entfernt ist; auch holen sie einen längern Hebebaum herbey, wenn sich die Last mit einem kürzern nicht will bewegen lassen.

Die Schnellwage beruhet auf denselben Grundsätzen. Sie hat einen kurzen Arm, daran die Waare gehangen wird, und einen längern, an welchem ein Gewicht um so weiter vom Ruhepunkt weggeschoben werden kann, je schwerer die am kurzen Arme hängende Last ist. Auf diese Weise kann man an der Schnellwage mit demselben Gewichte Waaren von verschiedenen Schweren ins Gleichgewicht bringen, und aus dem Theilungspunkte, bey welchem das Gewicht alsdann hängt, ersehen, wieviel die Waare wiege.

Die meisten Wirkungen, welche wir mit den gemeinen Werkzeugen hervorbringen, lassen sich aus der Theorie des Hebels der ersten Art erklären.

Die Scheere und die Zange sind nichts anders, als ein zusammengesetztes Instrument aus zweyen Hebeln, deren gemeinschaftlicher Bewegpunkt an dem Nagel, oder an der Achse ist, wodurch sie miteinander verbunden sind. Je länger die Arme, oder die Handhaben sind, an welcher die Kraft, z. B. die Hand ist, und je näher sich der zu schneidende, oder zu haltende Körper an der Achse befindet, desto leichter schneidet die Scheere, und desto fester hält die Zange.

Mit-

Mittelst eines zweyzackichten Hammers zieht man leicht einen Nagel aus, der sonst bey einem darangehängten Gewichte von mehr, als tausend Pfunden unbeweglich steckt. Dieser Hammer ist ein Hebel, dessen Unterlage der Punkt ist, worauf sich der Hammer stützet. Der Nagel vertritt die Stelle der Last, und die Hand ist die Kraft, welche um so stärker wirket, je länger der Stiel des Hammers ist.

Man bricht einen Stock an dem Knie leichter, wenn man mit beyden Händen die äußersten Theile desselben anfasset, als wenn man ihn näher gegen das Knie zu angreifet. Denn er ist ein doppelter Hebel, der seine Stütze an dem Knie hat; die Kraft ist in den Händen, und der Zusammenhang der Theile gilt für die Last.

Wenn es schwer hält; ein Schloß mit dem Schlüßel aufzumachen, so steckt man einen Stock in den Ring des Schlüssels; der Stock versieht die Stelle des Hebels, dessen Unterlage der untere Theil des Ringes ist; die Hand ist die Kraft, der Widerstand am Schlüssel die Last.

§. 36.

In dem Hebel der zweyten Art, wenn nähmlich der Ruhepunkt auf der einen Seite, Kraft und Last aber auf der andern sind, ist ebenfalls ein Gleichgewicht, wenn das dem Ruhepunkte nähere Gewicht um eben so viel schwerer ist, als das andere weiter entfernt, folglich geschwinder ist.

In Fig. 4. ist das Gewicht P einen Zoll weit vom Ruhepunkte C entfernt. Hingegen das andere Gewicht V ist fünf Zoll entfernt. Man setze, das Gewicht V wiege 2 Pfund, so wird das Gewicht P 10 Pfund wiegen müssen, um bey dieser Entfernung das Gleichgewicht mit

jenem zu haben. Denn da 1 Pfund mit fünffacher Geschwindigkeit soviel thut, als fünf Pfund mit einfacher Geschwindigkeit, so müssen auch 2 Pfund mit fünffacher Geschwindigkeit so viel thun, als 10 Pfund mit einfacher Geschwindigkeit.

Durch den Hebel der zweyten Art wird erklärt, warum ein Messer, welches an dem einen Ende an einer Tafel befestigt ist, desto stärker schneide, je näher der Körper an den Bewegungspunkt gebracht wird.

Warum wir mit den Backenzähnen leichter, als mit den Vorderzähnen eine Nuß aufbeißen. Die Speise als Last, oder Widerstand kömmt nähmlich, mit den Backenzähnen ergriffen, näher an die Stütze, welche derjenige Punkt ist, wo die Kinnbacken zusammengehen.

Aus der Theorie des Hebels läßt es sich erklären, warum Thüren oder Deckel leichter aufgehen, je weiter sie von den Angeln angefaßt werden. Denn die Angeln gelten für die Stütze, die Thüren oder Deckel für die Last, die Hände für die Kraft.

Eben daher wird es klar, wie mit den Rudern und mit dem Maste die Bewegung eines Schiffes verursacht werde. Denn das Ruder ist ein Hebel der zweyten Art; die Stütze ist das dem Ruder widerstehende Wasser, die Last das Schiff, die Kraft der Mensch, welcher um so weniger ermüdet wird, je länger die Handhabe am Ruder ist.

Dritter Abschnitt.

Von der Luft.

§. 37.

Da wir jedes Wesen, welches von unsern Sinnen, oder auch nur von einem einzigen derselben wahrgenommen werden kann, mit Recht einen Körper nennen, so bleibt es keinem Zweifel mehr ausgesetzt, daß auch die Luft ein Körper sey. Die Luft drehet die Flügel einer Windmühle, und setzet durch den Druck auf die ausgespannten Segeln ein Schiff in Bewegung. Man darf nur mit der flachen Hand, oder einem andern flachen Körper gegen das Gesicht zufahren, ohne dieses damit zu berühren; so wird man einen Druck auf dem Gesichte fühlen, und also den ganz richtigen Schluß machen, daß ein drückendes, stoßendes Ding ein Körper sey.

§. 38.

Die Luft, von welcher die ganze Erde umgeben ist, oder die Atmosphäre, bestehet aus einem Gemische von Stickgas, oder Stickluft, und Lebensluft, oder Oxygen.

Diese Mischung ist gerade so, wie sie seyn muß, damit wir athmen können. Bestünde die Atmosphäre aus Lebensluft allein, so würden wir zwar reitzbarer und lebhafter seyn, aber auch geschwinder verleben; sie wäre für uns zu stark. Auch würde alles zu schnell verbrennen. Schmieden und Schmelzen würde unmöglich seyn. Ein Stück glühendes Eisen würde schnell verbrennen.

§. 39.

Die atmosphärische Luft bleibt nicht immer, und nicht an jedem Orte dieselbe; sie wird immer verändert. Durch das Athmen der Thiere verlieret sie an Lebensluft, und erhält dafür fixe Luft, odee kohlensaures Gas. Auch in der Natur selbst gehen immer Auflösungen von Körpern vor sich, durch welche zum Athmen untaugliche Gasarten in die Atmosphäre aufsteigen. Wären die Winde und Pflanzen nicht, so würde die Luft, welche unsere Erde zunächst umgiebt, bald zum Athmen untauglich seyn: jene aber vertheilen die Dünste, und machen sie dadurch minder schädlich, bis sie sich verdichten, und als Tropfen, Schnee oder Hagelkörner niederfallen; diese hauchen im Sonnenscheine Lebensluft aus, und ersetzen dadurch, was die Thiere verzehren.

§. 40.

Wenn auch die Mischung von Stickluft und Lebensluft genau so ist, wie sie zum Athmen seyn muß, so wird sie doch selbst durch gesunde Menschen und Thiere, wenn sie mit ihnen eingesperrt ist, in kurzer Zeit zum Athmen untauglich und tödtlich. Sie verzehren durch ihr Athmen das Oxygen, und hauchen kohlensaures Gas in die Stelle

der verzehrten Lebensluft, so daß endlich nur Stickluft übrig ist, in welcher kein athmendes Thier leben kann. Daher erstickt jedes athmende Thier im eingesperrtem Raume, z. B. unter einer gläsernen Glocke, desto geschwinder, je kleiner nach Verhältniß der Größe des Thiers der Raum ist, wenn auch dieser Raum zu Anfange der Einsperrung mit der brauchbarsten Luft angefüllt war.

Wie schrecklich die Wirkungen einer eingeschlossenen Luft seyen, wird meinen Lesern aus folgender Geschichte einleuchtend werden.

Im Jahre 1755 griff der Nabob von Bengalen die brittischen Besitzungen in Calcutta an. Der englische Gouverneur von Calcutta rettete sich mit der Flucht; Herr Hollwell aber entschloß sich den festen Platz zu vertheidigen. Er that es mit der äussersten Tapferkeit. Indessen bemeisterte sich der Nabob doch endlich des Platzes; die Anzahl der Uebriggebliebenen bestand in 145 Männern und einem Frauenzimmer.

Alle diese Leute, von welchen viele ziemlich, und einige tödtlich verwundet waren, ließ der grausame, und unmenschliche Ueberwinder denselben Abend in ein Gefängniß einsperren, daß 11 Fuß lang, und 18 Fuß breit war. Der Raum, den jede Person einnehmen konnte, betrug mehr nicht, als 18 Zoll ins Gevierte. Dieses Gefängniß war stark vermauert, und hatte gegen die Westseite zwey stark vergitterte Fenster. Die Luft war ungemein schwül, und der geringste Durchzug, oder Veränderung der Luft unmöglich. Dieser Gedanke brachte gleich anfangs die meisten zur Verzweiflung; sie bemühten sich daher, aber vergeblich, die Thüre zu öffnen. Herr Hollwell, ihr Anführer, hatte sich dicht an ein Fenster gestellt; er war deßwegen gelassener, als die übrigen, und so lange er diesen Platz behaupten konnte, in keiner Gefahr zu ersticken. Er befahl, daß jedermann

mann, so viel möglich, still stehen, und durch Bewegung die Kräfte nicht erschöpfen sollte. Dieser Befehl erweckte eine kleine, doch von dem Klagen der Verwundeten und dem Röcheln der Sterbenden unterbrochene Stille. Die Hitze vermehrte sich jede Minute. Herr Hollwell rieth den Gefangenen, sie sollten, um an Raum zu gewinnen, sich nackt ausziehen; es geschah, aber mit einer kleinen Erleichterung. Man suchte diese kleine Hilfe durch das Wehen mit den Hüten zu vermehren; doch diese Arbeit war für die schon zu sehr erschöpften Kräfte der Gesellschaft zu mühsam. Ein anderer Engländer rieth daher, sie wollten, um mehr Luft zu gewinnen, sich auf die Knie niederlassen. Alle nahmen den Rath an, und kamen überein, sie wollten, die Zerrüttung zu vermeiden, alle zugleich sich setzen, und zugleich wieder aufstehen. Es geschah auf ein gegebenes Zeichen zu verschiedenen Malen. Sie blieben, so lange diese Stellung auszuhalten war; aber jedesmal, da sie aufstanden, wurden einige, die nicht gleich geschwind genug sich aufrichteten, todtgetretten. Dieses alles geschah, ehe die erste Stunde ihrer Einkerkerung zu Ende gieng. Um neun Uhr des Abends brachte ein überhandnehmender Durst die meisten in eine Wuth. In kurzer Zeit fielen ihrer mehrere in dem hintern Theile des Kerkers in eine Athemlosigkeit, und, was noch schrecklicher war, in eine Verrückung. Das Rasen der Verrückten, die bangen Klagen, die laute Stimme der Angst und Verzweiflung, erfüllten das Gefängniß; aber über alles erscholl das Geschrey nach Wasser. Die Wache kam endlich mit Wasser herbey; Herr Hollwell und zwey seiner verwundeten Freunde faßten es am Fenster in ihre Hüte, und reichten es den Uebrigen. Aber das Bestreben darnach war so groß, daß viele und auch die zwey Freunde des Herrn Hollwell dabey todt gedrückt wurden, und alles Wasser darüber verloren gieng. Herr Hollwell war mit der Austheilung des Wassers von 9 — 11 Uhr beschäftigt. Der ganze Platz um ihn her war mit todten Körpern seiner erdrückten oder erstickten Freunde bedeckt.

Man

Man hatte so lange noch einige Achtung gegen Herrn Hollwell beybehalten; aber nun hörte aller Unterschied der Personen auf. Die ganze Gesellschaft drang nicht nur auf ihn zu, sondern sie ergriffen über seinem Haupte die Fensterstangen, arbeiteten sich auf seine Schultern, und drückten ihn durch überwiegende Last so sehr, daß er sich gar nicht bewegen, und gleichwohl auch auf diesem Platze nicht länger bleiben konnte. Er rief daher diejenigen, welche auf seinem Kopfe und auf seinen Schultern standen, um die Barmherzigkeit an, ihn ledig zu lassen, damit er sich von dem Fenster entfernen und ruhig sterben könnte. Die entfernteren Mitgenossen seines Unglücks waren ihm, ohne sich viel bitten zu lassen, gern behülflich, einen Platz zu verlassen, den jeder zu erobern suchte. Die nächsten Reihen öffneten sich so weit, daß Herr Hollwell endlich mit grosser Mühe bis an den Mittelpunkt des Gefängnisses gelangen konnte.

Der dritte Theil der Gesellschaft war nunmehr todt, und die noch Lebenden drängten sich so sehr nach den Fenstern zu, daß Herr Hollwell etwas mehr Raum fand. Aber die Luft war so faul und so stinkend, daß ihm das Athemholen plötzlich schwer und schmerzhaft wurde. Er drang daher über die Haufen der todten Körper weg, und lehnt sich dem zweyten Fenster gegenüber an einen dieser Haufen, um hier seine Auflösung zu erwarten. Aber ungefähr nach 10 Minuten überfiel ihn ein solcher Schmerz auf der Brust, und ein so heftiges Herzklopfen, daß er nochmals genöthigt war, an die freyere Luft sich durchzudrängen. Es waren nunmehr fünf Reihen zwischen ihm und dem Fenster. Die Verzweiflung half ihm durch viere. In wenigen Minuten verließ ihn seine Herzensbeklemmung; allein er fühlte nunmehr einen unaussprechlichen Durst, und schrie mit größter Ungeduld nach Wasser. Dieses Wasser vermehrte seinen Durst; darum wollte er nicht mehr trinken, und fieng an, den Schweiß aus seinem Hemde zu saugen, welches ihm eine Erleichterung machte. Ein junger nackt neben ihm stehender Engländ

länder ergriff den Ermel von Herrn Hollwell's Hembe und beraubte ihn auf einige Zeit dieser so wichtigen Hilfe in seiner Noth. Noch war es nicht zwölf Uhr. Die wenig noch Lebenden befanden sich, die an den Fenstern stehenden ausgenommen, nunmehr in der äussersten Raserey. Alle schrien nach Luft, weil das Wasser, welches ihnen die Wache gereicht hatte, nicht mehr half. Jede nur erdenkliche Beschimpfung ward der Wache angethan, damit sie hineinfeuern sollte; aber alles umsonst. Bald darauf hörte mit einem Mahle alles Lärmen auf. Die meisten noch Lebenden legten sich, aller Kräfte beraubt, nieder; und gaben in grauenvoller Ruhe, über die Todten hingestreckt, ihren Geist auf. Indeß suchten wieder andere den Herrn Hollwell zu verdrängen. Ein plumper holländischer Wachtmeister stieg auf die eine seiner Schultern, ein schwarzer Soldat auf die andere. In dieser Stellung blieb er von halb zwölf Uhr bis 2 Uhr. Endlich sank mit seinen Kräften auch seine Vernunft. Länger konnte er in dieser Stellung nicht mehr bleiben; tiefer in das Gefängniß durfte er sich nicht wagen. Er entschloß sich daher, das Fenster zu verlassen, und both seinen Platz, den er nicht mehr zu behaupten im Stande war, einem Seeofficier an, der mit seiner Gemahlinn, einer jungen Dame, die mit ihm zu sterben freywillig in diese schreckliche Höhle gegangen war, in der nächsten Reihe stand. Der Officier nahm diesen Platz mit unendlichem Dank ein; aber sogleich von dem plumpen holländischen Wachtmeister verdrängt, zog er sich mit Herrn Hollwell zurück, legte sich nieder, und starb. Herr Hollwell selbst verlor bald darauf alle Empfindung.

Man weiß nicht, was von dieser Zeit an bis zur Morgendämmerung vorgieng. Um 5 Uhr fiel es einem der Uebriggebliebenen ein, den Herrn Hollwell hervorzusuchen, in der Hoffnung, wenn er noch am Leben wäre, durch ihn Erlösung zu erhalten. Man erkannte ihn an seinem Hemde, und zog ihn unter einigen, die todt auf ihn

gefal-

gefallen waren, hervor. Er hatte einige Zeichen des Lebens. Der von allen diesen Scenen des Schreckens unterrichtete Nabob ließ um diese Zeit ganz kaltsinnig fragen, ob Herr Hollwell noch lebe. Man antwortete, er könne noch zu sich selbst gebracht werden, wenn die Thüre geöffnet würde. Der Bothe kehrte mit dem Befehle zurück, man sollte aufmachen. Die Thüre mußte nach innen zu geöffnet werden. Die noch Lebenden waren so kraftlos, daß 20 Minuten vergiengen, ehe sie vermochten, die todten Körper von der Thüre wegzuräumen, damit sie geöffnet werden konnte.

Ein Viertel nach 6 Uhr kamen endlich die elenden Ueberbleibsel, von 146 Menschen nicht mehr als drey und zwanzig, aus dieser Höhle, die man mit Recht die schwarze Höhle genannt hat, an das Licht.

§. 41.

Wenn auch die Luft nicht im so hohen Grade verderbt ist, daß derjenige, welcher sie athmet, sogleich davon sterben, und ein Licht, in dieselbe hineingestellt, erlöschen muß; so ist es doch immer der Gesundheit sehr nachtheilig, wenn man verunreinigte, lang eingeschlossene Luft einhauchet. Man beherziget es zum größten Nachtheil der Gesundheit noch lange nicht genug, wie schädlich eine eingesperrte, mehrmals ausgehauchte Luft dem Menschen sey. Man bedenke nur, daß ein Mensch in einer Minute 3 Maaß Luft, die er beständig einzieht und aushaucht, verderbe, und mache dann den Schluß, wie sehr sich die Luft in einem Versammlungs-Saale verschlimmern muß; besonders da man nicht selten Thüren und Fenster sorgfältig versperrt, und dadurch die äußere Luft verhindert, die innere zu erfrischen. Eine so eingeschlossene, ausgeartete faule Luft streicht nun bey jedem Athemzuge durch die Lunge, und

nimmt

nimmt da wieder neue verdorbene Theilchen in sich, so daß sie dadurch noch schädlicher werden muß, indem alles, was sich nicht mehr mit den Säften im Kreislaufe befindet, sogleich zu verderben anfängt. In grossen Sälen, in schlecht gebauten Theatern und andern Orten, wo sich viele Menschen versammeln, kann jedermann leicht bemerken, daß, sobald die Luft bis auf einen gewissen Grad unrein geworden, auch die Lichter sich verfinstern. * Der Mensch selbst fühlt eine gewisse Art von Engbrüstigkeit, Schläfrigkeit und Schwäche, die nicht eher verschwindet, als bis die Dünste durch frische Luft zerstäubt werden. In einem engen Gemache wird die Luft schon verdorben, wenn auch nur ein einziger Mensch darin schläft. Um so schädlicher ist es, wenn man noch überdieß das Bett mit Vorhängen verwahret, und diese sorgfältig zuzieht; dadurch verhindert man den Zusammenfluß mit der bessern Luft im Zimmer selbst, und eine so verschlossene Luft verdicket sich in kurzer Zeit durch das Athmen sowohl, als durch die beständige Ausdünstung des ganzen Körpers.

Je größer die Städte sind, desto unreiner ist daselbst die Luft, desto größer die Sterblichkeit. Wer in Städten leben muß, genieße, so oft es seyn kann, die Landluft. Die freye Lage der Dörfer gestattet keine Einsperrungen und Stockungen schädlicher Dünste, da die Luft überall freyen Durchzug hat. Die Blätter der Bäume und anderer Gewächse verbessern die Atmosphäre durch die Lebensluft, welche sie im

Son=

* Eine brennende Kerze in Luft getaucht, welche zum Athmen untauglich ist, erlischt sogleich. Daher ist ein brennendes Licht, auf einem schicklichen Gestell senkrecht stehend, in einen Keller hinabgelassen, ein ziemlich sicheres Prüfungsmittel, ob Menschen es wagen dürfen, in denselben hinabzusteigen. Denn je reiner die Luft ist, desto lebhafter ist auch die Flamme, und der Körper verbrennt geschwinder; je unreiner hingegen die Luft ist, desto dunkler ist die Flamme, bis sie endlich gar erlischt.

Sonnenscheine aushauchen, und selbst die riechbare Ausdünstung mancher Pflanzen und Blumen, welche der Gesundheit nachtheilig, ja tödtlich werden kann, wenn sie in versperrten Zimmern, vorzüglich Schlafzimmern, verdickt und zusammengedrängt von uns geathmet wird, wirket im Freyen und durch atmosphärische Luft verdünnt, sehr heilsam auf unser Nervensystem. Bey Erbauung der Städte soll man den Strassen hinlängliche Breite und rechte Winkel geben; die Häuser nur drey Stockwerke hoch bauen, unterirrdische Wasserkanäle zur Abführung des Unrathes anlegen; keine stehende Wasser, Gräben, oder Sümpfe und keine solche Fabriken in der Stadt dulden, welche die Luft mit stinkenden Dünsten erfüllen.

Wer sich eine Wohnung kauft oder miethet, der wähle ein Haus, das hinlänglich frey, nicht in einer engen dumpfigen Strasse, nicht nahe bey Sümpfen, oder Gräben liegt, das von der Sonne beschienen und hinlänglich erwärmt wird, um die Dünste, welche in ihm entstehen, von sich geben zu können, und das in allen seinen Theilen hinlänglichen Luftzug hat, um keine Stockung seiner innern Luft zu gestatten.

Zu niedrige Stuben und Kammern sind ungesund, weil sie nach Verhältniß ihrer Länge und Breite wenig Luft enthalten, und die Anzahl der Menschen, die in einem Zimmer sich aufhalten, sich gewöhnlich nach der Länge und Breite, nicht nach der Höhe zu richten pflegt. In solchen Stuben befinden sich die Menschen mit ihren Köpfen gerade in der Region mancher verderbten Dünste. Wer gezwungen ist, in so niedrigen Zimmern zu wohnen, der unterlasse ja nicht die Luft durch Oeffnen der Fenster täglich zu reinigen.

Dinge, welche stinkende Dünste verbreiten, Unrath in Nachtstühlen, Ueberbleibsel vom Zugemüse und Fleisch, müssen in den Zimmern, in den Küchen, auf den Gängen nicht geduldet werden.

Wenn

Wenn auch die Wohn= oder Schlafzimmer nicht niedrig sind, ist es doch sehr nützlich, täglich wenigstens einmal nicht nur die Fenster, sondern auch die gegenüber stehende Thüren zu öffnen, um durch den Luftzug alle schädlichen Dünste hinaus, und reinere Luft herein zu lassen. In Krankenzimmern ist ein solcher Luftzug noch nothwendiger. Nur müssen die Kranken während des Zuges das Zimmer verlassen, oder durch Vorhänge geschützt werden.

In Kranken= Armen= und Zuchthäusern und überhaupt in Zimmern, in welchen viele Menschen beysammen wohnen und schlafen, sind Luftbläser, Luftreiniger, Ventilatoren, die beständig frische Luft ins Zimmer bringen, und die alte hinausführen, wahres Bedürfniß.

Die Ausdünstungen frisch mit Kalk übertünchter, oder mit Farben angemahlter Wände sind sehr schädlich.

Töpfe mit glühenden Kohlen in versperrten Zimmern zu haben, ist allezeit der Gesundheit nachtheilig. Der Mensch bekömmt durch sie Kopfschmerzen, Schwindel, und die fixe Luft, in welche durch solche Kohlen das Oxigen verwandelt wird, macht den Menschen öfters scheintodt; tödtet ihn auch manchmal wirklich.

§. 42.

Die Luft bestehet aus Theilen, wie jeder andere Körper, folglich muß sie auch eine Schwere haben. Die Erfahrung bestättigt diesen Satz.

Eine hohle metallene oder gläserne Kugel wiegt weniger, nachdem die darin befindliche Luft vermittelst der Luftpumpe herausgebracht worden. Ist die Kugel so groß, daß ihr innerer Raum einen Cubikschuh ausmacht, oder einen Fuß lang, breit und hoch ist; so wird sie ungefähr um 2 Loth schwerer,

nach=

nachdem die Luft wieder hineingelassen worden. Woraus also zu ersehen ist, daß ein Cubikschuh Luft ungefähr 2 Loth wieget, und beyläufig 800mal weniger, als eine gleiche Menge Wassers.

Wenn man keine Luftpumpe hat, sondern eine metallene, oben offene Kugel über dem Feuer stark erhitzet; so wird die in ihr enthaltene Luft heftig ausgedehnt, und eben deßwegen zum Theil aus der Kugel herausgetrieben, so daß sie zuletzt nur mit einem Theile der Luft, welche sie vorher enthielt, angefüllt bleibt. Wird nun diese Kugel, während sie noch sehr heiß ist, gut zugeschraubt, so wiegt sie weniger, als sie vorhin wog.

Die Luft läßt sich durch eine geringe Kraft merklich verdichten. Da der untere Theil der Atmosphäre von dem Gewichte der obern Luftmasse zusammengedrückt wird, so ist die untere Atmosphäre merklich dichter, als auch eigenthümlich schwerer, als die obere. Ueberhaupt wird die Dichtheit und eigenthümliche Schwere der Luft nach oben zu in der Atmosphäre immer geringer. Der Rauch erhebt sich beym stillem Wetter, weil er leichter ist, als die untere Luft, so lange, bis er in eine obere Luftschichte kömmt, die eben so schwer ist, als er, dann sieht man ihn nach einer horizontalen Richtung fortziehen. In niedrigen Gegenden steigt das Quecksilber im Barometer höher, als in hohen, weil die Luft in niedrigen Gegenden dichter und schwerer ist, mithin stärker auf das Quecksilber in der Kugel des Barometers drücket.

Je reiner und heiterer die Luft ist, desto dichter und schwerer ist sie auch, welches ebenfalls durch das Steigen und Fallen des Quecksilbers im Barometer erkläret wird.

§. 43.

Die Luft hat alle Merkmale der Flüssigkeit: sie nimmt die Gestalt eines jeden Gefäßes an, worin man sie einschließt;

schließt; man kann ihre Theile mit geringer Gewalt von einander trennen; ja sie widerstehet dem Drucke weniger, als das Wasser; sie ist also gewiß ein flüssiger Körper.

Eben so wenig kann man an ihrer Durchsichtigkeit zweifeln, indem wir die entferntesten Gegenstände, Thürme, Sterne sehen, obschon zwischen diesen und uns Luft ist.

§. 44.

Die Luft läßt sich zusammendrücken, und nimmt ihre vorige Lage wieder ein, sobald die zusammendrückende Kraft nachläßt, das ist, sie ist elastisch.

Wenn man ein Glas, mit der Oeffnung nach unten gekehrt, dergestallt unter das Wasser tauchet, daß der Rand des Glases die Oberfläche des Wassers rings herum zugleich berühret, so füllet das Wasser die Höhlung des Glases nicht aus; das Glas wird immer mehr aufwärts gedrückt, je tiefer man selbes ins Wasser tauchen will. Die Ursache ist, weil sich die Luft von dem Wasser zwar in etwas zusammendrücken läßt, aber zugleich ein Bestreben äussert, sich in ihren vorigen Raum auszudehnen.

Man verstopfe in einer gemeinen Sprize die enge Oeffnung, so kann die in der Sprize befindliche Luft durch den hineingestoßenen Stempel zwar zusammengedrückt werden, aber kaum läßt man den Stempel fahren, so dehnet sie sich aus eigener Kraft wieder aus, und stößt den Stempel zurück.

Die außerordentliche Gewalt, womit sich die aus einer Windbüchse geschossenen Kugeln bewegen, entstehet bloß durch die Federkraft der Luft, welche desto größer ist, je mehr man die Luft in der Büchse zusammengedrückt hat. Die Schnellkraft anderer Körper wird durch eine lange anhaltende Zusammendrückung merklich vermindert; die Luft

hingegen bleibt, eines langwierigen Druckes ungeachtet, immer in einem gleich hohen Grade elastisch. Die in einer Windbüchse eingeschlossene Luft hat nach einem halben Jahre nichts von ihrer Schnellkraft verloren. Man hat in besonders hiezu verfertigten Gefäßen Luft recht stark zusammengedrückt, und sie fünfzehn Jahr lang in diesem Zustande erhalten; aber nach Verlauf dieser Zeit nicht die geringste Verminderung ihrer Schnellkraft bemerken können.

§ 45.

Diese ausdehnende Kraft der Luft wird durch die Wärme sehr vermehrt; daher eine zugebundene Blase, in welcher nur wenig Luft ist, aufschwillt, wenn man sie erwärmet. Der Brodteig, wenn er gebacken wird, blähet sich auf, nnd das getrocknete Obst wird größer, wenn man es kochet, weil sich die darin eingeschlossene Luft ausdehnet.

Die große Gewalt des Schießpulvers ist bekannt. Dieses bestehet aus Schwefel, Kohlen und Salpeter. Der Schwefel und die Kohlen befördern nur das Entzünden. Die Gewalt, welche das Schießpulver ausübt, wird durch eine äußerst elastische luftartige Materie, oder Gas, welche sich bey dem Verpuffen des Salpeters entwickelt, und durch die Hitze bey der Entzündung bewirkt, wodurch jene luftartige Materie noch mehr ausgedehnt wird.

Diese luftartige Materie nimmt wenigstens 250mal mehr Raum ein, als das Schießpulver, aus welchem sie sich entwickelt. Aus einem Cubikzoll Pulver entwickeln sich also wenigstens 250 Cubikzoll Gas, welches dann durch die Hitze bey der Entzündung wenigstens 4mal mehr ausgedehnt wird. Folglich bestrebet sich die plötzlich entwickelte Luftart oder Gas, sich in einen wenigstens 1000mal größern

Raum auszudehnen, als welchen das in den Lauf eines Gewehres geladene Pulver einnimmt; woraus man sich die ungemeine Gewalt des Pulvers erklären kann.

Ob ein Mönch Berthold Schwarz im 14ten Jahrhundert das Pulver entdeckt habe, oder ob es schon im 12ten Jahrhundert auf dem Harze in den Bergwerken bey Goslar gebraucht wurde, um das Gestein zu sprengen, lassen wir dahin gestellt seyn. So viel scheint gewiß zu seyn, daß der Gebrauch, Kugeln und Steine damit in die Ferne zu schiessen, erst in der Mitte des 14ten Jahrhunderts entstanden sey. Im Jahre 1346 fiel bey Crecy eine Schlacht zwischen Franzosen und Engländern vor, wobey die Letztern eine Art Kanonen brauchten, die damals Donnerbüchsen genannt wurden. Zu Ende des 15ten Jahrhunderts brauchte man es zu Minen, das ist, zu unterirdischen Gängen, die sich in Kammern endigen, welche mit Pulver angefüllt werden, um Alles, was darüber steht, in die Luft zu sprengen. Auch wurden schon im 15ten Jahrhundert Musketen, Büchsen und Pistolen gebraucht, obgleich sie noch nicht so vollkommen waren, wie die dermaligen.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Kugel aus einer Kanone getrieben wird, beträgt in einer Sekunde zwischen 1400 und 1700 Fuß.

Wenn eine Kanone aus einer Entfernung von 600 Fuß gegen einen Wall von Erde abgeschossen wird, so dringt die Kugel 15 bis 16 Fuß in den Wall hinein; in eine Mauer von Ziegelsteinen nur etwas mehr als 1 Fuß.

§. 46.

Nach den bisher angeführten Eigenschaften der Luft kann man also sagen, daß sie ein flüssiger, durchsichtiger, elastischer Körper sey, welcher die ganze

Erde

Erde bis auf eine gewisse Höhe umgiebt, und in uns die Empfindung des Hörens hervorbringt.

Die Höhe der Atmosphäre, welche die Erdkugel umgiebt, kann noch nicht genau bestimmt werden, indem die Luft nicht in allen Gegenden des Erdbodens gleich dicht ist. Gemeiniglich schätzet man ihre Höhe auf 8 bis 10 deutsche Meilen und den Druck der ganzen Atmosphäre auf die Erdkugel ungefähr auf 6,687360,000000,000000 Pfund.

§. 47.

Da die Luft ein flüssiger Körper ist, so drückt sie auf alle Seiten eines Körpers hin. Daraus und aus dem Gegendrucke der in den innern Theilen des menschlichen Körpers befindlichen Luft läßt es sich erklären, warum der Mensch den Druck der Luft, die ihn auf allen Seiten umgiebt, eben so wenig fühlen kann, als ein Fisch, so lang ihn das Wasser ganz umgiebt, die Last des über ihm befindlichen flüssigen Körpers fühlet; obgleich der Druck auf die Oberfläche des menschlichen Körpers über 20000 Pfund, oder über zwey hundert Zentner beträgt.

Würde die in den kleinsten Gefäßen und übrigen Theilen des Körpers enthaltene Luft nicht entgegendrücken, und drückte die Luft nicht auf alle Theile des menschlichen Körpers mit gleicher Kraft; so könnte der Mensch diesen Druck unmöglich aushalten. Eine viereckichte gläserne Flasche zerspringt in etliche Stücke, sobald man die innere Luft ausgepumpet hat, woran die Abwesenheit der innern Luft und die Form des Glases schuld ist. Ein rundes, gewölbtes Glas zerbricht nicht, weil eben wegen dieser Gestalt

weder der eine, noch der andere Theil weichen kann: deßwegen bedienet man sich auch bey den Versuchen mit der Luftpumpe glockenförmiger Gläser.

Daß der menschliche Körper vermöge seiner Stellung und Muskeln um so größere Lasten zu tragen im Stande sey, je gleichförmiger diese auf alle Theile des Körpers drücken, erhellet aus folgendem Versuche: Man ließ eine Art von Küraß machen, der jeden Theil des Körpers mit einer gewissen Anzahl von Gewichten so beschwerte, daß jeder dieser Theile alles das trug, was er in Beziehung auf die übrigen ertragen konnte, und daß es keinen gab, der nicht so beladen war, wie er es seyn sollte. Mit dieser Maschine trug ein Mensch, ohne sehr beladen zu seyn, eine Last von zweytausend Pfund.

§. 48.

Den Druck und die übrigen Eigenschaften der Luft hat man seit der Erfindung der Luftpumpe, wodurch man die Luft aus Gefäßen fast ganz wegbringen kann, noch näher kennen gelernet. Der erste Erfinder derselben ist Otto von Guerike, Bürgermeister zu Magdeburg. Dieser erfand um die Mitte des siebenzehnten Jahrhunderts nach manchen vergeblich angestellten Versuchen eine grosse Spritze, womit es ihm endlich gelang, eine hohle Kugel von Luft leer zu machen. Im Jahre 1654 stellte er zu Regensburg vor dem Kaiser Ferdinand des III., dem Churfürsten von Mainz Johann Philipp und einigen andern Reichsfürsten merkwürdige Versuche damit an. Ein anderer berühmter Naturforscher, Robert Boyle, welcher damals in England lebte, hat die von Guerike erfundene Maschine dahin vervollkommnet, daß man mit derselben auch kleine Gefäße von Luft reinigen, und nachher in der sehr verdünnten Luft allerley Versuche anstellen konnte.

Da-

Daher kam es, daß die Luftpumpe, besonders in England und Frankreich, als eine Erfindung des Boyle angesehen wurde, und daß man noch jetzt den luftleeren Raum, den man durch sie hervorbringt, die Leere des Boyle nannte.

Die wesentlichen Theile einer Luftpumpe sind folgende:

1. Ein metallener hohler, inwendig gut polirter Cylinder.

2. Ein Stämpfel, welcher genau in die Höhlung des Cylinders passet, und mittelst einer Handhabe hin und her beweget werden kann.

3. Ein metallener Teller, mit nassem Leder bedeckt, der in der Mitte durchbohrt ist, und mittelst einer Röhre mit dem Cylinder Gemeinschaft hat.

4. Eine gläserne Glocke auf dem Teller, der Recipient genannt.

5. Entweder ein Hahn mit einer zweyfachen Oeffnung, durch dessen verschiedene Drehung die Gemeinschaft zwischen dem Cylinder und dem Recipienten, oder zwischen dem Cylinder und der äußern Luft erhalten, oder gehoben werden kann; oder anstatt des Hahnes zwey Ventile, deren eines an dem Boden des Cylinders so angebracht ist, daß es den Ausgang der Luft aus dem Recipienten in den Cylinder gestattet.

§. 49.

Aus den mit der Luftpumpe angestellten Versuchen erhellet nicht nur die große Kraft des Luftdruckes, sondern man sieht auch, wie sehr sich die in den Körpern befindliche Luft ausdehnet, sobald sie keinen Gegendruck von der äußern Luft mehr erleidet.

Sobald ein Theil der Luft aus der gläsernen Glocke, welche nach obiger Beschreibung auf einem metallenen, mit nassem Leder bedeckten Teller stehet, gezogen wird, so klebet sie

fest an diesem an, und immer fester, je mehr Luft ausgepumpet wird. Daran ist nun nichts anders Ursache, als der Druck der äußern Luft, von welcher die Glocke desto stärker an den Teller hingedrückt wird, je mehr die innere Luft durch das Herauspumpen abnimmt, oder, was eben so viel heißt, je weniger Widerstand dem äußern Drucke entgegengesetzt ist. Daher kann man eine solche luftleere Glocke nicht eher von dem Teller wegnehmen, bis man wieder Luft in dieselbe gelassen hat.

Je mehr man Luft durch die wiederholten Züge aus der Glocke gezogen hat, um so mehr Kraft wird erfordert, den Stämpfel aus dem Cylinder zu ziehen; denn je mehr die Luft in der Glocke verdünnet wird, desto stärker drückt die äußere Luft auf dem Stämpfel, und der Widerstand, welchen man bey dem Herausziehen desselben zu überwinden hat, muß in eben dem Verhältnisse zunehmen, in welchem das Uebergewicht der äußern Luft über die innere zunimmt.

Wenn zwey metallene hohle Halbkugeln, deren genau auf einander passende Rände mit Oehl oder Unschlitt bestrichen werden, damit die Luft zwischen denselben nicht eindringen könne, an einander gesetzt, und mittelst der Luftpumpe luftleer gemacht werden; so werden sie durch die äußere Luft so fest an einander gedrückt, daß eine große Kraft erfordert wird, sie von einander zu reissen; sie fallen aber von selbst von einander, sobald wieder Luft in dieselben gelassen wird. Guerike, der Erfinder dieses Versuches, konnte seine Halbkugeln, welche eine Elle im Durchmesser hatten, kaum mit sechzehn, das ist, mit acht beyderseits angespannten, und nach entgegengesetzteu Richtungen ziehenden Pferden von einander bringen. Auch dieser starke Zusammenhang der beyden Halbkugeln ist eine Wirkung des Druckes der äußern Luft, welche dieselben auf allen Seiten umgiebt, und von der innern sehr verdünnten Luft wenig Widerstand findet.

Wenn man eine unten und oben offene Röhre oben mit einer nassen Blase zubindet, auf den Teller stellt, und die Luft aus ihr herauszieht, so wird die Blase einwärts getrieben, und endlich gar zerrissen. Gießt man auf diese einwärts getriebene Blase Wasser oder Quecksilber, so dringt dieses wie durch ein Sieb durch.

Wenn man einen Finger auf die Oeffnung der Röhre mitten im Teller oder die flache Hand über die Mündnng eines walzenförmigen, oben und unten offenen Glases legt, welches auf den Teller gesetzt wird, so fühlt man bey den ersten Bewegungen des Kolbens, wie stark der Finger oder die Hand von der äußern Luft an den Teller hingedrückt wird. Ja es kann durch diesen Druck die Hand verwundet, und die Haut derselben durchschnitten werden, wenn der obere Rand des Glases, welches mit der Hand zugedeckt wird, etwas scharf ist. Ein halber Apfel, den man darüber deckt, wird meistens gleich bey dem ersten Zuge des Kolbens durchschnitten, und fällt zum Theil mit Gewalt in das gläserne Gefäß. Ein Weinglas, in welchem die Luft durch angezündetes Papier vertrieben, und welches auf die ebne, mit Sauerteig bedeckte Seite eines Mörsers umgekehrt gestellt worden, wird durch die äußere Luft so stark an den Mörser gedrückt, daß man denselben an dem Glase aufheben und wegtragen kann.

Man nehme eine Lammsblase, drücke sie zusammen, daß weiter keine Luft darin bleibt, als diejenige, welche sich zwischen den Falten befindet, und binde sie fest zu, damit von der äußern Luft nichts in die Blase komme, und von der innern Luft nichts herausgehen kann. Diese Blase lege man auf den Teller der Luftpumpe unter die gläserne Glocke. Sobald man nur ein wenig Luft ausgepumpt hat, fängt die Blase an aufzuschwellen, wenn auch ein Gewicht von etlichen Pfunden darauf liegt; dieses Aufschwellen nimmt zu, je mehr man Luft aus der Glocke pumpt. Sobald man wieder Luft in die Glocke läßt, fällt die Blase zusammen,

und

und bekömmt ihre vorige Gestalt, welche sie hatte, da sie unter die Glocke gelegt wurde. Eine ganz mit Luft angefüllte und fest zugebundene Blase zerplatzt, sobald man die Luft aus der Glocke pumpt.

Runzlichte Aepfel schwellen im luftleeren Raume auf, und verlieren ihre Runzel.

Wenn man ein Ey in ein mit reinem Wasser angefülltes Gefäß versenkt, und das Gefäß unter die Glocke einer Luftpumpe bringt, so bedeckt sich das Ey über und über mit Luftblasen, welche im Wasser aufsteigen; ja es giebt Stellen am Eye, aus welchen die Luft wie in einem Strahle herausfährt. Legt man aber das Ey in ein trocknes Gefäß, und macht ihm unten ein kleines Loch, und setzt dann das Gefäß unter die Glocke, so leert sich das Ey ins Gefäß aus, wenn man die Luft wegpumpt; füllet sich aber wieder an, sobald die Luft wieder unter die Glocke gelassen wird. Aus dem erstern Versuche erhellet, daß sich in einem Ey viel Luft befindet, und daß die Schale desselben nicht luftdicht ist. Daher kömmt es, daß die Eyer merklich verdünsten, und ihre flüssigen Theile nach und nach immer mehr verlieren. Man kann sie länger gut erhalten, wenn man sie mit Fett oder Firniß überzieht.

Wasser scheinet unter der Glocke der Luftpumpe siedheiß zu kochen. Bier, besonders wenn es laulicht ist, schäumt, und steigt über das Gefäß hinaus. Beyde Erscheinungen sind Wirkungen der ausgedehnten innern Luft. Die Pflanzen wachsen in einer sehr verdünnten Luft nicht, und ihre Saamen keimen darin nicht.

§. 50.

Diese Ausdehnung der innern Luft verursachet den Thieren, welche man im luftleeren Raume, nähmlich unter

ter einer gläsernen Glocke, aus welcher die Luft ausgepumpt worden, aus Mangel an Luft sterben läßt, schmerzhafte Convulsionen. Sobald die äußere Luft weggepumpet wird, dehnt sich die in dem Blute, den Säften, in den hohlen Theilen der Brust, und des Unterleibes befindliche Luft aus, wodurch die Adern und der ganze Leib aufschwellen, und die Nerven auf eine sehr empfindliche Art ausgedehnt werden. Bey einem Kaninchen ist dieses Aufschwellen der Adern am sichtbarsten, weil dieses Thier durchsichtige Ohren und frey daliegende Adern hat. Die Dauer der Convulsionen hängt in diesem Zustande von dem Baue der thierischen Körper ab. Vögel sterben im luftleeren Raume mit weniger Convulsionen, als die vierfüßigen Thiere. Unter diesen sterben die Katzen sehr schwer, vorzüglich die jungen, weil die Blutgefäße der jungen Thiere viel beugsamer sind, als die Blutgefäße alter Thiere. Die Frösche können auch in einer sehr verdünnten Luft einen ganzen Tag leben.

Die Fische behalten zwar auch ein paar Stunden hindurch ihr Leben; aber endlich steigen sie doch im Wasser in die Höhe, und schwimmen mit dem Rücken auf demselben. Der Fisch hat nähmlich eine mit Luft erfüllte Blase im Leibe, deren er sich zum Schwimmen dedient. Wird nun die Luft größtentheils aus der Glocke gepumpet, so dehnet sich die Luft in der Fischblase aus; der Fisch wird von leichterer Art, als das Wasser, und steiget also in demselben in die Höhe. Weil ferner die Luftblase unten in dem Bauche des Fisches liegt, und diese, nachdem sie sich ausgedehnet hat, so weit aus dem Wasser herausgeht, als sie kann; so kömmt der Fisch nothwendiger Weise auf den Rücken zu liegen; eben so wie ein Stein, den man an

eine

eine mit Luft gefüllte Blase bindet, im Wasser unter der Blase seyn muß.

§. 51.

Das Wasser steiget in einer in dasselbe gestellten Röhre in die Höhe, sobald in der Röhre vermittelst eines darin aufgezogenen Stämpfels ein luftleerer Raum gemacht oder doch die Luft merklich verdünnet wird, weil die auf die Oberfläche des Wassers drückende Luft das unter der Röhre befindliche Wasser in diesen ziemlich luftleeren Raum hineintreibet.

Eben dieser Druck der äußern Luft treibt das Wasser bey Brunnen, Hebern und allen Saugwerken in den verdünnten Luftraum hinauf. Das Saugen und Tobackrauchen würde ebenfalls ohne den Druck der Luft unmöglich seyn. Denn, indem man an dem einen Ende einer Röhre sauget, deren anderes Ende in Wasser oder in eine andere flüssige Materie getaucht ist, so zieht man den größten Theil der Luft aus dem obern Theile der Röhre heraus; die äußere dichtere Luft überwältiget also den geringern innern Druck der verdünnten Luft, und treibt die flüssige Materie in die Röhre.

Wenn man eine Röhre, die über 33 Fuß lang ist, in die Höhe richtet, dieselbe mit Wasser füllt, hernach das oberste Ende genau verschließt, das nnterste aber öffnet; so fließt das Wasser nicht länger heraus, als bis die inwendig befindliche Wassersäule noch ungefähr 32, oder 33 Fuß hoch ist. Da nun unten an der Röhre keine Materie außer der Luft vorhanden ist, welche das Ausfließen des Wassers verhindern könnte; so muß das Wasser in der

Röhre bloß durch den Druck der äußern Luft erhalten werden, und folglich der Druck einer Luftsäule eben so viel betragen, als der Druck einer Wassersäule, welche mit der Luftsäule einerley Grundfläche, und eine Höhe von 32 bis 33 Fuß hat.

Das Quecksilber hingegen, welches 14mal schwerer ist, als das Wasser, hält in einer solchen Röhre mit dem Drucke der Luft gegen die untere Oeffnung das Gleichgewicht, wenn es in der Röhre ungefähr 28 Zoll hoch steht.

§. 52.

Auf diese letztere Erfahrung gründet sich die Einrichtung der Barometer oder Wettergläser, welche von Evangelista Torricelli einem Italiäner durch folgende Veranlassung sind erfunden worden. Ein Florentinischer Gärtner bemühte sich im Jahre 1643 vergebens, das Wasser in einer Saugpumpe über 32 Schuh hoch zu treiben. Als er diesen mißlungenen Versuch dem Galiläi erzählte, und zugleich um die Ursache fragte, warum das Wasser in der Pumpe in die Höhe stiege; erhielt er zur Antwort: die Natur verabscheue den leeren Raum, und hebe deswegen das Wasser in der Pumpe in die Höhe. Es war indessen dem Galiläi selbst etwas Unerwartetes, und machte ihm besonderes Nachdenken, daß die Kraft nicht weiter, als auf 32 Schuh sich erstreckte. Torricelli, sein Schüler muthmaßte, daß dieser Abscheu die wahre Ursache nicht seyn könnte. Denn wenn der Stämpfel über 32 Schuh hoch gehoben wird, entstehet ebenfalls noch ein leerer Raum; warum verabscheuet nicht auch diesen die Natur? Er schloß also, das Wasser würde blos von der darauf liegenden und drückenden Luft in die Höhe gehoben.

Um dieses sicherer und bequemer zu erfahren, nahm er, anstatt des Wassers Quecksilber, indem bey diesem, als einer flüssigen Materie schwererer Art die Röhre viel kürzer seyn konnte. Er verfertigte sich also einige Glasröhren von 3, 4, 5, und mehreren Schuhen, verschloß sie an einem Ende sehr genau, und füllte sie ganz mit Quecksilber an. Er hielt die Oeffnung mit dem Finger zu, und stürzte so, eine nach der andern, in ein Gefäß mit Quecksilber. Sobald er den Finger von der Oeffnung hinweggenommen hatte, fiel zwar das Quecksilber in den Röhren; blieb aber doch noch darin bald 27, bald 28 bis 30 Zoll hoch über der Oberfläche des Quecksilbers in dem Gefäße stehen. Aus dieser Beobachtung konnte er schließen, daß, weil bey dem Fallen des Quecksilbers in dem obern Theile der Röhre ein leerer Raum gemacht, und folglich die obere Fläche des Quecksilbers in der Röhre nicht gedrückt wird, wie jedoch dieses auf die Fläche des Quecksilbers in dem Gefäße geschieht, die Erhaltung desselben in der Höhe von dem Drucke der äußern Luft verursachet werde. Bald nachher fieng man zuerst in Frankreich an, mit der Röhre des Torricelli Versuche auf etwas hohen Bergen zu machen. Man bemerkte durchgehends, daß das Quecksilber in ihr um desto mehr fiel, je höher man es brachte, und daß es beym Heruntersteigen von den Bergen wieder um desto mehr stieg, je näher es der Erdfläche kam. Diese Versuche setzten es vollends ausser allem Zweifel, daß das Quecksilber blos durch den Druck der Atmosphäre in der Röhre erhalten wird.

§. 53.

Torricelli stellte Anfangs seine gerade Röhre mit ihrem untern offnen Ende in ein kleines, offnes und mit

Queck-

Quecksilber gefülltes Gefäß. In diesem konnte sich das Quecksilber sammeln, wenn es in die Röhre fiel, und aus ihm konnte es sich in die Röhre ziehen, wenn es darin stieg. Torricelli bemerkte bey der Gelegenheit, wenn er seine Röhre viele Tage lang unangerührt stehen ließ, daß sich die Höhe des Quecksilbers in derselben merklich veränderte. Er schloß also hieraus, daß auch der Druck der Atmosphäre veränderlich seyn müßte. Durch diese Entdeckung erweckte die Röhre des Torricelli noch größere Aufmerksamkeit. Um sie zu lange fortgesetzten Beobachtungen, und zum Uebertragen aus einem Orte in den andern bequemer zu machen, bog man sie unten aufwärts, und erweiterte ihr unteres offenes Ende in ein birnförmiges, dünnes, mit etwas Quecksilber gefülltes Gefäß, welches der Röhre eben die Dienste that, die das abgesonderte unter die gerade Röhre gestellte Gefäß vorher gethan hatte. Man befestigte die gebogene Röhre an einem Brete, und brachte auf diesem eine Gradleiter an. So entstand aus der Röhre des Torricelli das Barometer, welches heut zu Tage so allgemein bekannt ist. Barometer ist ein ursprünglich griechisches Wort, und bedeutet ein Instrument, wodurch sich die Schwere der Luft messen läßt.

§. 54.

Man hat diesen Luftschweremessern oder Wettergläsern verschiedene Formen gegeben. Allein welche Gestalt sie auch haben, so besteht der Dienst, den sie leisten, einzig darin, daß man aus dem Steigen, oder Fallen des Quecksilbers den stärkern oder schwächern Druck der Luft abnehmen, und daraus auf heiteres oder trübes Wetter schließen kann, weil die Erfahrung lehrt, daß die

Ver=

Veränderungen des Wetters mit den Veränderungen der Luft sehr oft verbunden sind. Ist die Luft rein und dicht, so ist auch der Druck derselben stärker, folglich wird dadurch etwas Quecksilber in die Röhre hineingetrieben, und dieses muß in dem obern, luftleeren Theile der Röhre steigen; wird aber die Luft unreiner und dadurch weniger dicht, so wird der Druck derselben geringer; folglich muß auch das Quecksilber in der Röhre etwas niedersinken.

Mit gänzlicher Gewisheit kann man jedoch aus der verschiedenen Barometerhöhe nie auf das zukünftige Wetter schließen. Winde, wie auch von der Erde aufsteigende Dünste verändern oft an demselben Tage mehrmalen die Atmosphäre, und folglich auch die Höhe des Quecksilbers. Die Seltenheit ganz gut eingerichteter Wettergläser vermehret diese Ungewisheit noch mehr. Unter 1175 zu Padua in 12 Jahren gefallenen Regen waren nur 758 durch vorhergehende Veränderungen der Barometerhöhe angezeigt. In sehr hohen Gegenden ist die Barometerhöhe nicht so vielen Veränderungen, als in den niedrigen unterworfen, weil die Luft allda reiner, folglich in ihrer Schnellkraft und Schwere beständiger ist, als in den niedrigen Gegenden.

Es giebt auch natürliche Barometer. Wir wollen deren einige kennen lernen.

Die Spinnen sind vorzüglich gute Wetterpropheten, die den Barometer an Zuverläßigkeit übertreffen, ihre Anzeigen längere Zeit zuvor geben, und überdieß für den gemeinen Mann noch den Vorzug haben, daß sie nichts kosten.

Als im Jahre 1787 die preußische Armee unter Anführung des Herzogs von Braunschweig in Holland einrückte,

wurde

wurde Quatremere Disjonval, Generaladjutant im holländischen Diensten, welcher an dem Aufstande gegen den Erbstatthalter Theil genommen hatte, gefangen genommen, und mußte über sieben Jahre in einem Gefängnisse zu Utrecht hinbringen, woraus er im Jahre 1795 befreyet wurde, als die Franzosen unter der Anführung des Generals Pichegrü in Holland eindrangen.

Während seiner Gefangenschaft linderten ihm die Beobachtungen über die Lebensart und Gewebe der Spinnen die Qual der Einsamkeit und der langen Weile. Von der Winkelspinne bemerkte er, daß sie sich bey schönem Wetter mit dem Kopfe zeige, und die Füße weit aus ihrer Höhle hervorstrecke, und zwar um so weiter, je länger es schön Wetter bleiben soll. Bey übler Witterung zieht sie sich mehr zurück, und bey recht stürmischer Witterung kehrt sie sich sogar ganz herum, zeigt dem Beobachter ihr Hintertheil, und unterrichtet ihn dadurch von der bevorstehenden Veränderung der Atmosphäre. Im Anfange des schönen Wetters hat das Gewebe, womit sie ihren Winkel umspinnt, nur eine mässige Ausdehnung. Soll aber das gute Wetter fortdauern, so vergrößert sie es um zwey bis drey Zoll. Thut sie dieß mehrere Mal nach einander, so kann man daraus sicher auf anhaltend schöne Witterung schließen. Disjonval sagte den 22. Jul. 1795 aus dem Verhalten seiner Spinnen ein paar Wochen voraus, das Wasser würde so fallen, daß man mit der Hälfte von Schiffbrücken über den Rhein würde setzen können, welches auch wirklich erfolgte.

Im Winter zeigen sie eben so sicher die bald einfallende Kälte an. Sobald eine Kälte bevorsteht, die bis zu Schnee und Eis geht, so bemächtigen sie sich entweder der schon fertigen Gewebe, wobey es oft hitzige Gefechte unter ihnen setzt, oder sie machen sich neue und arbeiten fleißig daran. Disjonval fand aus mehrern aufmerksamen Beobachtungen, daß fast durchgängig 9 Tage von der ersten Bewegung der

Spinn-

Spinnen bis zum wirklichen Eintritt der Kälte verfloßen. Einen auffallenden Beweis von der Richtigkeit dieser Beobachtung erhielt er im Jahre 1783 zu Anfange des Februars. Es war schön Wetter, kein Anschein von Kälte war mehr da. Man hätte denken sollen, daß man von nun an der Oefen gänzlich würde entbehren können; aber vor Sonnabends den 4ten Februar sagte er laut vorher, daß eine der größten Veränderungen in der Atmosphäre erfolgen müsse, weil er drey Spinngewebe über einander bemerkte, die Abends zuvor nicht da gewesen waren — und wirklich vom 9ten Februar an war Eis, und von 15ten an waren alle Kanäle zugefroren.

Der größte und merkwürdigste Beweis von der Richtigkeit dieser Beobachtungen und der darauf gegründeten Wetterprophezeyungen war die Eroberung Hollands durch die Franzosen in dem Winter von 1794 auf 1795.

Disjonval hatte einen Gefangenwärter, der selbst der Parthey der Patrioten günstig war, und daher mit seinem Gefangenen weniger strenge verfuhr. Durch diesen konnte Disjonval den Patrioten bekannt machen, daß ein harter Winter bevorstehe, welcher den Uebergang über alle Flüsse und Kanäle gestatten würde. Auf die Eroberung der Stadt durch die Franzosen konnte er einzig und allein die Hoffnung seiner endlichen Befreyung aus dem langen Gefängnisse gründen; man kann denken, wie sorgfältig er seine Spinnen beobachtete. Im Anfange des Decembers erfuhr er zu seinem großen Schrecken, daß man vom Kapituliren spreche, wodurch auf einmal seine Hoffnung wäre zernichtet worden. Er eilte, durch alle Mittel, die in seiner Macht standen, bekannt zu machen, daß seine Spinnen arbeiteten, als ob unausbleiblich, und spätestens in 14 Tagen ein schrecklicher Frost eintreten sollte. Man glaubte der Prophezeyung, kapitulirte nicht, und den 29sten December war alles so fest gefroren, daß die Franzosen über die Waal setzen konnten.

Die

Die entgegengesetzte Parthey schmeichelte sich indessen noch damit, daß bald Thauwetter einfallen würde, weil den 12. Jänner das Wasser gestiegen und etwas trübe gewesen sey, welches man für ein sicheres Kennzeichen des Aufthauens hielt. Sogleich schrieb Disjonval aus seinem Gefängnisse an den Verfasser der Utrechter=Zeitung, daß, ehe drey Tage vergiengen, eine noch stärkere Kälte, als zuvor, einfallen würde. Die Spinnen=Prophezeyung war hier ohne Vergleich richtiger, als die des trüben Wassers. Mittwochs den 14ten Jäner erhob sich der Wind; Donnerstags den 15ten fror es, und Freytags den 16ten zogen die Franzosen in Utrecht ein, wodurch der Gefangene aus seinem Kerker befreyet war.

Am 20sten fiel ein schreckliches Thauwetter ein. Die Generäle waren in der verzweifeltsten Verlegenheit wegen des Schicksals einer Armee von hunderttausend Mann, nebst der Artillerie. Aber Disjonval befrug seine Spinnen, und diese kündigten Frost an. Man glaubte ihnen; die Weissagung wurde erfüllt, und Holland ward durch die Franzosen erobert.

Auch der Laubfrosch hat eine starke Empfindlichkeit gegen die Veränderungen der Witterung, und wird dadurch zu einem Barometer, dessen Vorherverkündigung man oft mehr trauen kann, als dem Steigen und Fallen des Quecksilbers. Wenn sich der Laubfrosch unten im Glase badet, so kann man ziemlich sicher schließen, daß es bald regnen werde. Verweilt er lange im Wasser, so wird das Regenwetter anhalten. Während des nassen Wetters hält er sich meistens im Wasser auf, und läßt sich nur durch eine Fliege, oder andere Beute bewegen, einen Sprung heraus zu machen. Ist das Wetter sehr schlimm, so ist er unruhig, oder liegt auch ausgestreckt wie todt auf dem Boden, oder macht krampfhafte Bewegungen. Hingegen hat man gutes Wetter zu hoffen, wenn er sich am Glase oberhalb des Wassers festklebt, oder auf eine kleine Leiter klettert, die man ihm in sein Glas setzt.

Der Steinschmerl, auch Steinbeißer, Wetterfisch genannt, ist ebenfalls ein Wetterprophet. Er ist fast einen Fuß lang, glatt wie ein Aal, und von der Dicke eines mittelmäßigen spanischen Rohrs. Man setzt ihn in eine große gläserne mit Wasser gefüllte Bouteille, auf deren Boden ein paar Finger hoch Sand geschüttet wird. So lange das Wetter beständig ist, verhält er sich ganz ruhig über dem Sande, und das Wasser bleibt ganz helle. Wenn aber ein schlechtes Wetter bevorsteht, so wird er unruhig, und schlängelt sich im Wasser hin und her: gemeiniglich folgt dann bald Regen oder Wind. Will gar Sturm und Ungewitter eintreten, so bezeigt er sich noch unruhiger; bald kömmt er herauf und scheint zum Halse der Bouteille hinauskriechen zu wollen, als ob er sich beengt fühlte; bald wühlt er im Sande herum, daß das Wasser trübe wird, und man ihn selbst nicht mehr sehen kann. Diese sonderbare Vorempfindung einer bevorstehenden Wetterveränderung zeigt er wohl 24 Stunden vorher, ehe sie eintritt. Um dieses Thier beym Leben zu erhalten, muß man ihm oft frisches Wasser geben, und etwas Semmel hinein werfen.

Noch ein anderer Wetterprophet ist der Blutegel, der in Gräben und Teichen lebt. Sie haben ihren Nahmen von der großen Begierde nach Blut, welches sie, indem sie sich fest an den Körper anklammern, durch die Haut herausziehen. Wenn ein Graben, worin sie sich aufhalten, gereinigt wird, so hängen sie sich oft haufenweise an die bloßen Beine der Arbeiter fest, und können nur mit Gewalt losgerissen werden.

Um seine Eigenschaft, das Wetter vorher zu verkündigen, wahrzunehmen, setzt man ihn ebenfalls in eine gläserne Flasche mit Wasser. Bey heiterm, beständigem Wetter liegt er auf dem Grunde der Flasche in einer Schneckenlinie zusammengekrümmt. Will es regnen, so steigt er zur Oberfläche des Wassers herauf, und bleibt so lange oben, bis das Wetter wieder anfängt, heiterer zu werden. Soll das Wetter

windig

windig werden, so schwimmt er mit großer Behändigkeit in der Flasche herum, und hört nicht eher auf sich zu bewegen und zu schlängeln, als bis der Wind zu wehen anfängt. Gegen die Zeit eines Donerwetters bleibt er etliche Tage unter dem Wasser, scheint beängstigt, und bekömmt Krämpfe. Den Winter hindurch liegt er auf dem Boden in einer Schneckenlinie gekrümmt, und hält seinen Winterschlaf. Soll es schneyen oder aufthauen, so nimmt er seinen Sitz an der Flaschenmündung. Uebrigens hält er sich bey warmer Witterung unten in der Flasche, bey kalter aber oben auf. Zu seiner Erhaltung giebt man ihm, im Sommer, wochentlich einmal, im Winter alle vierzehn Tage frisches Wasser, Sand und etwas Kleye.

Vierter Abschnitt.

Von dem Schalle.

§. 55.

Wenn eine Glocke geschlagen oder eine gespannte Saite erschüttert wird, oder zwey elastische Körper an einander stossen, so wird in unserm Ohre eine Empfindung erreget, welche man die Empfindung des Schalles nennt.

Je elastischer ein Körper ist, desto geschickter ist er, eine zitternde Bewegung anzunehmen oder zu schallen. Wenig elastische oder weiche Körper, z. B. Gold, Bley, geben keinen hellen Klang von sich, weil sie keinen hohen Grad von Elasticität besitzen.

Der Schall entstehet also ursprünglich von der zitternden Bewegung eines elastischen Körpers. Wenn man ein wenig feinen Sand auf eine still hängende, angeschlagene Glocke streuet; so bewegen sich die Sandtheilchen so lange in die Höhe, und die Oberfläche der Glocke zittert so lange, als die Empfindung des Schalles dauert. Diese zitternde Bewegung läßt sich sogar fühlen, wenn man eine angeschlagene Glocke oder gespannte und erschütterte Saite

mit

mit dem Finger berührt. Man schlage an ein mit Wasser, Quecksilber oder einer andern flüssigen Materie gefülltes Glas; so wird man auf der Oberfläche der flüssigen Materie eine wellenförmige Bewegung wahrnehmen, so lange der Schall dauert. Wenn an eine gläserne Glocke ein stählerner Stift nahe gebracht wird, doch so, daß er die Glocke nicht berührt; so bemerkt man an dem Stifte ein Geräusch, wenn die Glocke geschlagen wird. Die geschlagene Glocke stößt wechselweise an den Stift an, indem sie bey der zitternden Bewegung ihre runde Figur in eine eyförmige verändert.

§. 56.

Die Körper, welche den Schall von sich geben, sind allezeit mehr oder weniger von den Ohren entfernt; es muß also etwas seyn, mittelst dessen der schallende Körper auf das Gehör = Werkzeug wirket. Dieses Mittel ist die Luft, obschon der Schall auch durch andere, flüssige so wohl als feste Körper, fortgepflanzt wird. Da die Luft sehr elastisch ist, so versetzt sie ein schallender Körper in eine ähnliche zitternde Bewegung. Diese Bewegung theilt ein Lufttheil wegen des wechselseitigen Zusammenhangs dem andern mit, und so entsteht eine gegen alle Gegenden hin gleich starke Schwingung der Luft. Wenn ein Mensch in der Mitte eines großen, freyen Platzes steht und laut spricht, oder eine Glocke geschlagen wird, so hört man es ringsherum. Wenn eine Saite erschüttert wird, so tönt auch in der Nachbarschaft eine andere gleichgestimmte; sie mag oben, unten, oder auf der Seite sich befinden; denn der Schall erweitert sich allenthalben hin durch Strahlen, die eine Zirkelfläche bilden, deren Mittelpunkt der schallende Körper einnimmt.

Wenn man aus dem Recipienten, unter welchem ein Uhrglöckchen schlägt, die Luft nach und nach auspumpet, so wird der Schall immer schwächer, bis er endlich fast gar nicht mehr gehört wird. Läßt man aber die Luft wieder in den Recipient; so nimmt auch der Schall wieder zu, und zwar in eben dem Verhältnisse, in welchem die Luft unter der Glocke zunimmt.

§. 57.

Es giebt ausser der Luft auch andere Körper, welche den Schall fortpflanzen. Die von dem schallenden Körper in der Luft erregte zitternde Bewegung wird den Fenstern, Thüren, Wänden, auch der Erde und andern Körpern mitgetheilt, und durch diese der angränzenden Luft.

Man hört in wohl verschlossenen Zimmern, in Kellern und unterirdischen Höhlen, was außerhalb schallet.

Man hört große Heere Fußvolk und Reiterey von weitem kommen, wenn man auf dem Felde das Ohr nahe an die Erde hält, obschon man stehend nichts davon hört.

Wenn man auch die Luft aus der Glocke, unter welche man eine Uhr gestellt hat, auspumpet, hört man doch die Uhr schlagen, wenn nur dieselbe die Seite der Glocke berührt.

Der Naturforscher Nollet ließ sich mehrmal unter das Wasser, und hörte unter demselben, obwohl etwas schwächer alle Arten des Schalles, selbst die deutliche Aussprache der menschlichen Stimme.

Eben dieser Naturforscher bewegte eine Glocke unter Wasser, welches er kurz zuvor seiner Luft beraubt hatte, und nahm keinen Unterschied wahr zwischen dem Schalle der nähmlichen Glocke unter dem Wasser, wenn es von der Luft nicht gereiniget worden.

Wenn

Wenn man eine Sackuhr an das Ende einer langen hölzernen oder metallenen Stange legt, und das Ohr an das andere Ende hält; so kann man in einer ansehnlichen Weite das Schlagen der Uhr deutlich hören, und auch alsdann, wenn man die Ohren verstopfet, und das Ende der Stange zwischen die Zähne nimmt; welches daher kömmt, weil die Erschütterung, welche der Schall in der Stange verursacht, durch die Zähne bis in die Werkzeuge des Gehörs fortgepflanzt wird.

§. 58.

Da der Schall durch die zitternde Bewegung der Lufttheilchen fortgepflanzt wird, so wird ganz natürlich eine gewisse Zeit erfordert, um die erste Lage der Luft, dann die zweyte, dritte u. s. w. in Bewegung zu setzen, das ist, der Schall wird nur nach und nach fortgepflanzt, und zwar bey weitem nicht so geschwind, als das Licht; denn dieses bewegt sich in einer Sekunde durch einen Raum von mehr als 40,000 Meilen; da hingegen der Schall nach den neuesten Beobachtungen binnen derselben Zeit nur einen Raum von 1073 Fuß rheinländischen Masses zurücklegt. Daher kömmt es, daß bey einer in beträchtlicher Entfernung losgebrannten Kanone der Blitz eher gesehen, als der Knall gehört wird, und daß man also, um zu wissen, wie weit der Ort, wo der Knall geschah, entfernt sey, nur die Zeit bemerken darf, welche zwischen dem Augenblicke, da man die Flamme sieht, und dem Augenblicke, da man den Knall hört, verstreichet.

Auf gleiche Art kann man die Entfernung eines Gewitters beurtheilen. Man darf nur die Sekunden zählen, welche zwischen dem Blitz und dem Donner verfließen, und diese Zahl durch 1073 multipliciren, so weiß man die

Entfernung des Gewitters in rheinländischen Schuhen, deren 24000 eine deutsche Meile ausmachen. Die Sekunden kann man durch Pulsschläge bestimmen, wenn man vier Pulsschläge für drey Sekunden annimmt. Kann man von dem Augenblicke an, da der Blitz gesehen wird, bis zu dem Augenblicke, da sich der Donner hören läßt, zwey und dreyßig Pulsschläge zählen; so muß man diese Zeit für 24 Sekunden rechnen, und 1073 durch 24 multipliciren. Die Multiplikation giebt die Zahl 25752; woraus erhellet, daß ein Gewitter, wenn der Donner erst 24 Sekunden nach dem Blitze gehört wird, noch über eine deutsche Meile von dem Orte, wo man den Donner höret, entfernt seyn muß.

Eben so kann man auch die Entfernung eines feindlichen oder nothleidenden Schiffes auf dem Meere beurtheilen, wenn das Schiff die Kanonen löset. Auch die Entfernung eines Ortes von dem andern könnte durch dieses Mittel bestimmt werden.

§. 59.

Je heftiger die Schwingungen der Luft an das Ohr anschlagen, desto stärker ist der Schall. Der Schall nimmt daher an Stärke zu:

1. Mit der Dichtheit der Luft; denn je dichter die Luft ist, desto mehrere Lufttheilchen bewegen zugleich das Ohr.

2. Mit der Schnellkraft der Luft. Wenn man ein Glöckchen unter den Recipient einschließt, und die Schnellkraft der darin enthaltenen Luft durch die Wärme vergrößert; so hört man den Schall weiter.

3.

3. Mit der Größe der Schwingungen des schallenden Körpers; denn größere Schwingungen des schallenden Körpers stossen die Lufttheilchen stärker zusammen, und diese schlagen eben deswegen bey ihrer Ausdehnung auch heftiger an das Ohr. Eine stark erschütterte Saite giebt natürlich einen stärkern Schall von sich, als eine schwach erschütterte.

§. 60.

Dessen ungeachtet pflanzet sich doch der schwache Schall, so wie der starke, mit derselben Geschwindigkeit fort, vorausgesetzt, daß die Schnellkraft und Dichtheit der Luft, oder eines andern Mitteldinges, wodurch der Schall fortgepflanzt wird, vollkommen gleich sind.

Einige Mitglieder der Florentinischen Akademie haben, dieses zu erfahren, Versuche angestellt, und in einer Entfernung von einer italiänischen Meile Kanonen von verschiedener Größe losschiessen lassen. Der Schall einer jeden machte binnen 5 Sekunden den angegebenen Weg. Sie wiederholten den Versuch in der halben Entfernung, und fanden, daß auch der Schall in der halben Zeit anlangte. Der Grund dieser Erscheinung läßt sich leicht begreifen. Obschon bey einem starken Schalle die Bestandtheile des schallenden Körpers sowohl, als die Lufttheilchen enger und schneller zusammengedrückt werden, als bey einem schwachen Schalle; so geschieht doch bey einem sowohl, als bey dem andern die Wiederherstellung in die vorige Lage zur nähmlichen Zeit, weil die enger zusammengedrückten Theile auch einen größern Raum im Hin= und Hergehen beschreiben müssen.

§. 61.

Je weiter sich der Schall von dem schallenden Körper entfernt, desto mehr nimmt seine Stärke ab, bis er endlich so schwach wird, daß er in dem Werkzeuge des Gehörs keinen merklichen Eindruck mehr machen kann. Daß dieses dem schon anfänglich schwachen Schalle frühzeitiger widerfahren muß, als dem anfänglich stärkern Schalle, ist ganz natürlich; denn wenn der Schall schon anfänglich kleine Schwingungen der Luft verursachet; so müssen diese, weil jede Kraft um so mehr abnimmt, je mehr sie vertheilet wird, bey ihrer Ankunft in dem Gehörorgan so klein und unbedeutend seyn, daß sie keine audere, als eine ebenfalls unbedeutende Wirkung hervorbringen können. Ein stärkerer Schall also wird in einer größern Entfernung gehört, als ein schwächerer: vorausgesetzt, daß sich der Schall von dem Orte, wo er entsteht, ohne Hinderniß nach allen Seiten zu ausbreiten kann.

§. 62.

Jeder elastische Körper wird, wenn ihm ein anderer harter Körper im Wege steht, zurückgeworfen; mithin auch der Schall, welcher ja mittelst eines sehr elastischen Körpers, nähmlich der Luft, fortgepflanzt wird. Deswegen ist der Schall in geschlossenen Oertern stärker, als im freyen Felde.

Je stärker und elastischer der Widerstand ist, desto lebhafter ist auch der zurückgeworfene Schall. Aus diesem Grundsatze folgt, daß die Stimme in einer Kirche, deren Wände mit Tapeten behangen sind, schwächer schallen muß, als wenn die Wände blos sind, weil Wolle und Seide

weniger

weniger geschickt sind, den Schall zurückzuwerfen. Aus eben diesem Grunde werden die musikalischen Instrumente aus trockenem uud elastischem Holze oder aus Metalle verfertigt.

Der Schall wird von harten Flächen, vorzüglich von Spiegeln, eben so zurückgeworfen, wie das Licht. Wenn man zwey große Brennspiegel einander gerade gegenüber stellt, und in den Brennpunkt des einen eine Taschen-Uhr legt, so kann man auf mehr als 40 Schritte in dem Brennpunkte des andern Spiegels, an welchen man das Ohr halten muß, das Schlagen der Taschen-Uhr deutlich hören, wenn gleich mitten zwischen beyden Spiegeln nichts davon zu hören ist.

Diese Beobachtung hat Anlaß gegeben, Sprachsäle zu bauen, die so eingerichtet sind, daß derjenige, welcher in der einen Ecke derselben steht, alles hört, was in der gegenüber stehenden Ecke ganz leise gesprochen wird, ohne das die dazwischen stehenden Personen das Geringste bemerken. Die einander gegenüber stehenden Wände eines solchen Zimmers sind nähmlich sehr harte, glatte, spiegelähnliche Gewölbe.

Das Rollen des Donners kömmt bloß daher, weil auf der Erde unzählig viele Gegenstände sind, die den Schall desselben zurückwerfen und ihn verstärken. Wer dem Orte nahe ist, wo der Bliz entsteht, hört nur einen ganz einfachen Schlag.

§. 63.

Dieser Zurückwerfung des Schalles haben wir das Sprachrohr zu verdanken, ein Werkzeug, mittelst dessen man die Stimme eines Menschen auf eine beträchtliche Entfernung dem Ohre eines andern zuführen kann. Aus dem Baue eines Sprachrohrs läßt sich diese Wirkung ganz deutlich erklären: die obere Mündung des Rohrs ist nicht größer, als erforderlich ist, um die Lippen bequem zu bedecken;

decken; die Stimme des Redenden kömmt also ohne Schwächung in das Rohr, und wird darin zusammengehalten, daß sie sich nicht sobald zerstreue, wie in der freyen Luft. Der Durchmesser des Rohrs wird immer größer, oder das Rohr wird immer weiter, je mehr es sich von dem Munde entfernt; der Schall stößt also in seinem Durchgange öfters an die Seiten an, und wird, von einer auf die andere geworfen, reflektirt. Die Seitenwände des Rohrs, aus Blech oder hartgemachtem Pappendeckel verfertigt, sind sehr elastisch, und der in dem Rohre eingeschlossene Schall wird also durch das mehrmalige Hin- und Herwerfen bis auf einen solchen Grad verstärkt, daß er in einer beträchtlichen Entfernung gehört werden kann.

§. 64.

Wenn die kleinere Oeffnung des Sprachrohrs, welche man bey dem Reden an den Mund zu halten pflegt, an das Ohr gehalten wird; kann ein schwacher Schall in einer beträchtlichen Entfernung vernehmbar werden. Der Schall, welcher in diesem Falle durch die weite Oeffnung in das Rohr tritt, verstärket sich durch das Anprellen an die Wände desselben bey jedem Fortschritte gegen den engern Theil des Rohrs, und an dessen Ende, welches man sonst an den Mund zu setzen pflegt, werden die Strahlen des Schalles in einem Punkte vereinigt, und so in das Ohr gebracht.

Diese Anwendung des Sprachrohrs mag Gelegenheit zur Erfindung des Hörrohrs gegeben haben, welches Leuten, die ein schweres Gehör haben, gute Dienste leistet, obschon es nur etliche Zoll lang ist; denn durch ein solches Rohr, dessen enge Oeffnung sich genau an das Ohr anschließet, wird mehr von der bewegten Luft in das Ohr

gebracht, als sonst hineinkommen würde, weil die weitere Oeffnung des Hörrohres größer ist, als der Gehörgang: je mehrere Theile aber von der erschütterten Luft in diesen hineinkommen, desto vernehmbarer ist der Schall.

Selbst die Natur hat uns darauf aufmerksam machen wollen, indem sie uns das äußere Ohr gegeben hat, dessen hauptsächlicher Zweck ist, eine größere Menge zitternder Lufttheilchen in den Gehörgang zu bringen, und dadurch die Empfindung des Schalles stärker zu machen. Leute, welchen das äußere Ohr mangelt, können einen schwachen Schall nicht vernehmen, wenn sie nicht die gekrümmte Hand vor das Ohr halten.

§. 65.

Wenn ein Körper, welcher den Schall zurückwirft, so weit entfernt ist, daß man den zurückgeworfenen Schall von dem ursprünglichen deutlich unterscheiden kann, so entsteht ein Echo, Wiederschall.

Die Entfernung des zurückwerfenden Körpers muß aber wenigstens 63 Fuß betragen, weil sonst der zurückgeworfene Schall so schnell auf den ursprünglichen folgt, daß man nicht im Stande ist, den ersten von dem zweyten zu unterscheiden. Der von dem ursprünglichen Schalle in dem Ohr gemachte Eindruck muß bey der Ankunft des zurückgeworfenen schon erloschen seyn.

Aus der Entfernung des zurückwerfenden Körpers läßt es sich erklären, warum bisweilen ein einsylbichtes, bisweilen ein zweysylbichtes Echo gehört wird. Ist die Entfernung des zurückwerfenden Körpers so gering, daß alle

Sylben der Rede schon zurückgekommen sind, nachdem kaum die letzte ausgesprochen worden, so ist nur die letzte Sylbe und diese nicht sehr deutlich vernehmbar, oder das Echo ist einsylbicht: ist aber der Körper, welcher den Schall zurückwirft, so weit entfernt, daß die zwey letzten Sylben erst zurückkehren, nachdem der ganze Schall schon aufgehört hat, so ist das Echo zweysylbicht. Es kann auch ein vielfaches Echo entstehen, wenn mehrere zum Zurückwerfen des Schalles taugliche Körper in verschiedener Entfernung vorhanden sind, und dadurch der schon zurückgeworfene und gehörte Schall wieder von einem andern, und dann wieder von einem dritten Gegenstande zurückgeworfen und an das Ohr gebracht wird.

Auf dem platten Lande kann niemals ein Echo entstehen; denn es ist kein Körper vorhanden, welcher den Schall zurückwerfen könnte. Aber bergichte Gegenden, Mauern, dichte Wälder, welche in Hinsicht auf Zurückwerfung des Schalles als Mauern zu betrachten sind, Schlößer, hohe Ufer der Flüße, Felsen u. d. gl. sind taugliche Gegenstände zur Erzeugung des Echo.

Bey Verdün ist zwischen 2 Thürmen ein Echo, welches jedes laute Wort 12mal, nach und nach immer schwächer wiederholt. Bey Koblenz ist am Ufer des Rheins ein siebzehnfaches Echo.

§. 66.

Ein Schall unterscheidet sich von dem andern nicht nur durch die Stärke und Schwäche, sondern auch durch die Höhe und Tiefe. Vergleicht man einen Schall in dieser Hinsicht mit einem andern, so wird er ein Ton genannt.

Die

Die Erfahrung lehrte, daß eine Saite, welche 96 Schuh lang gewesen, und durch ein Gewicht gespannt worden war, in einer Viertelstunde nur einmal gezittert habe. Als man die Saite um die Hälfte verkürzt hatte, erfolgte binnen derselben Zeit das Zittern zweymal; als sie viermal kürzer gemacht wurde, zitterte sie viermal, und achtmal, als ihr von ihrer Länge nur der achte Theil übrig geblieben.

Wenn der Schall einer Saite, die in einer Sekunde 30 Schwingungen macht, mit dem Schall einer andern, welche in der nähmlichen Zeit 60 Schwingungen macht, verglichen wird; so heißt der Schall der ersten Saite ein grober oder tiefer Ton, und jener der zweyten Saite ein höherer Ton. Die Höhe und Tiefe der Töne hängt also von der Anzahl der Schwingungen oder von der Geschwindigkeit der zitternden Bewegung ab. Der Grad dieser Geschwindigkeit aber von der Länge, Dicke und Spannung der Saiten. Da die Länge, Dicke und Spannung der Saiten sehr oft abgeändert werden kann, so ist leicht begreiflich, daß auch die Verschiedenheit der Töne außerordentlich mannichfaltig seyn könne. Was immer die Zahl der Schwingungen in einer gegebenen Zeit verändert, verursacht auch im Tone eine Veränderung. Glocken mit Schnee, Trommeln mit Tuche bedeckt, schallen aus diesem Grunde tiefer. Je mehr man in ein reines Glas Wasser schüttet, desto mehrere Hindernisse werden der Erschütterung der Theile des Glases beygebracht; desto tiefer muß also der Ton werden.

§. 67.

Wenn weniger als zwanzig Schwingungen oder mehr als vier tausend in einer Sekunde auf einander folgen,

so

so läßt sich der Ton im ersten Falle wegen allzugroßer Tiefe, und im andern Falle wegen allzugroßer Höhe nicht mehr empfinden; denn das außerordentlich Große ist eben so wenig für unsere Sinne, als das außerordentlich Kleine. Eben dieser Eingeschränktheit unserer Sinne ist es zuzuschreiben, daß wir die Verschiedenheit der Töne nicht mehr wahrnehmen, sobald die Anzahl der Schwingungen in einer gewissen Zeit nicht mehr beträchtlich verschieden ist. Saiten, welche in einerley Zeit 200, 201, 202, 203 Schwingungen machen, werden gewöhnlich für gleichtönend gehalten, obschon sie verschieden sind: jedoch kann das musikalische Gehör durch frühzeitig angefangene, und lange Zeit hindurch fortgesetzte Uebung außerordentlich geschärft und verfeinert werden.

§. 68.

Bey Blasinstrumenten ist der schallende Körper, nebst dem elastischen Holze oder Metalle, die in dem Rohre enthaltene Luft, welche durch die von außen in das Instrument getriebene Luft in Schwingungen versetzt wird; deswegen muß die innere Fläche glatt, die Wände des Rohrs hart, und dieses selbst ohne Ritzen und Spalten seyn. Bey den Blasinstrumenten ist der Ton desto höher, je enger die Oeffnung ist, durch welche die Luft getrieben wird; je geschwinder sie sich durch dieselbe bewegt, und je mehr die Luftsäule in dem Instrumente, welche hier die Stelle der Saiten vertritt, abgekürzt wird; daher bey einer Flöte die obern Löcher hohe, die untern aber, oder von dem Munde entferntern tiefe Töne geben.

§. 69.

Aus der obigen Erklärung von der Verschiedenheit der Töne erhellet, daß der Schall, wenn die durch ihn erschüt-

terte Luft gegen weiche Körper stößt, geschwächt wird; so wie er hingegen an Stärke zunimmt, wenn die durch ihn in Schwingungen versetzte Luft an Körper stößt, deren Theilchen in dem Grade gespannt sind, daß sie diese Art von Schwingungen anzunehmen vermögend sind; wodurch dann diese Theilchen in eine damit übereinstimmende Bewegung gerathen, und in der übrigen angränzenden Luft eben den Schall oder Ton hervorbringen.

Hierauf gründet sich die Wirkung der Resonanzböden, deren Beschaffenheit und Gestalt ungemein viel zu der Wirkung der musikalischen Instrumente beyträgt. Ist der Resonanzboden gut gemacht, so enthält er Fasern, oder Saiten von allen Gattungen, die sowohl in der Dicke, als auch in der Länge, und Schnellkraft sehr verschieden sind; wodurch er geschickt ist, die verschiedenen Töne zu unterhalten. Denn stößt ein Ton an einen solchen Resonanzboden, so trifft er, weil er sich nach allen Gegenden ausdehnt, auch solche Fasern an, welche entweder in einem gleichen, oder doch ähnlichen Grad der Erschütterung gebracht werden, wodurch die Luft aufs Neue in Bewegung gesetzt, und folglich der Schall verstärkt wird. Um aber diese Wirkung hervorzubringen, muß der Resonanzboden dünne gearbeitet seyn; denn ist er zu dick, so werden seine Theile nicht stark genug erschüttert, und der Ton kann daher auch nicht so vollkommen und anhaltend seyn. Hieraus kann man erklären, warum zerbrochene und hernach wieder geleimte Resonanzböden gar oft einen reinern Ton, als vorher von sich geben. Denn dadurch werden die vorigen Fasern verkürzt, und es entstehen dann zugleich solche, welche zuvor mangelten, die aber zur Hervorbringung gewisser Töne nothwendig sind.

Die

Die nähmlichen Ursachen, welche die Verstärkung des Schalles durch den Resonanzboden hervorbringen, bewirken auch, daß die Saiten eines Klaviers ertönen, wenn man in der Nähe desselben auf einem andern gleichgestimmten Klavier oder was immer für einem musikalischen Instrumente spielet. Die in Bewegung gesetzte Saite theilet ihre zitternde Bewegung der Luft mit; die bewegte Luft stößt an die nahe Saite, welche dadurch in eben dieselbe zitternde Bewegung versetzt wird, und mittönt.

§. 70.

Die Resonanz kann in einen spröden Körper so stark werden, daß bey der heftigen Erschütterung desselben seine Theile sogar von einander reissen. Denn kein Körper kann zittern, wenn sich nicht seine Theile bald von einander entfernen, bald wieder einander nähern: entfernen sie sich so weit, daß sie einander gar nicht mehr, oder nur in sehr kleinen Flächen berühren, so muß der Zusammenhang der Theile aufhören, odersie müssen von einander reissen, welches bey dem zu starken Zittern spröder Körper geschieht. So zerspringen nicht selten die Fenster vom Abfeuern der Kanonen entzwey. Auch kann man Gläser entzwey schreyen, wenn man vorher den Ton des Glases erforscht, und dann in demselben Tone, oder in einem etwas höhern hineinschreyt.

Fünfter Abschnitt.

Von einigen Gasarten.

§. 71.

Aus verschiedenen Körpern entstehen theils durch die Operationen der Natur, theils durch künstliche Verfahrungsarten sehr elastische luftartige Wesen oder Gase, welche sich in gläserne, metallene und irdene Gefäße einsperren lassen, aber immer das Bestreben äußern, sich in einen größern Raum auszudehnen, und sich nie, weder durch Kälte, noch durch Zusammendrückung in tropfbare Flüßigkeiten verwandeln lassen, sondern immer nach Ausdehnung strebende Wesen bleiben.

Diese luftförmigen Stoffe sind entweder dem thierischen Leben und dem Verbrennen dienlich, und also respirabel, oder sie sind mephitisch, das ist, zu beyden eben genannten Absichten untauglich.

§. 72.

Zu den respirablen Luftarten, welche dem thierischen Leben und dem Verbrennen der Dinge zuträglich sind, gehören die atmosphärische Luft und die Lebensluft,

welche auch dephlogistisirte Luft, Sauerstoffgas genannt wird. Die atmosphärische Luft ist hauptsächlich aus Stickgas, Luftsäure und Sauerstoffgas oder Lebensluft zusammengesetzt. Diese letztere bewirket, daß die atmosphärische Luft dem Leben der Thiere und dem Verbrennen der Dinge zuträglich ist. Man darf im allgemeinen annehmen, daß in 100 Theilen atmosphärischer Luft 80 Theile Stickgas, 18 Theile Sauerstoffgas und 2 Theile Luftsäure enthalten sind. Doch macht die Beschaffenheit der Atmosphäre, welche nicht überall auf dem Erdboden gleich ist, hie und da einen beträchtlichen Unterschied. Auf hohen Bergen und überhaupt in Gegenden, die höher liegen, ist auch wohl ein Viertel des Ganzen Sauerstoffgas.

§. 73.

Die Lebensluft wird aus verschiedenen Metallkalken, und besonders rein aus rothem Quecksilberniederschlag erhalten, wenn man ihn bey starkem Feuer reducirt, das ist, wieder in flüssiges Quecksilber verwandelt.

Mit geringer Mühe wird sie aus kristallisirtem Salpeter erhalten, welchen man über einem starken Feuer zum Kochen bringt. Auch erhält man sie, wenn man Salpeterdämpfe durch glühende thönerne Röhren, z. B. durch reine thönerne Tabackspfeifen gehen läßt.

Wenn man die frischen Blätter der Pflanzen in gläsernen, mit Wasser angefüllten, umgestürzten Gefäßen dem Sonnenlichte aussetzet, so entwickelt sich ebenfalls Sauerstoffgas oder Lebensluft. Sie erscheint auf der untern Fläche der Blätter in kleinen Bläschen.

Die

Die Eigenschaften dieses luftartigen Stoffes sind äußerst merkwürdig:

Glühende Schmidekohlen brennen in der Lebensluft mit einer blauen Flamme unter einem lebhaften Knistern.

Angezündeter Schwamm, welcher sonst zu einer kleinen Kohle wird, brennt in dieser Luft, so wie auch Räucherkerzchen, mit einer schönen hellen Flamme.

Dünner Eisendraht, an den man angezündeten Zunder befestigt, schmilzt mit einem lebhaften Licht.

Die besten englischen Uhrfedern lassen sich auf diese Weise, wie Bindfaden abbrennen. Kaum hat der daran befestigte Schwamm ausgebrannt, so fängt die Stahlfeder mit einer schönen violetten Flamme zu brennen an, und dieses Abbrennen geschieht unter einem beständigen Sprühen der lebhaftesten sternförmigen Funken; der herabtriefende Stahl glühet oft noch einige Sekunden hindurch unten dem Wasser.

Ein Stückchen Phosphorus, brennend in eine mit Lebensluft angefüllte Flasche gethan, erfüllt das Gefäß mit einem weißen Dampfe, der immer heller wird, und endlich in einen Glanz übergeht, welcher, dem Sonnenlichte ähnlich, den Augeu unerträglich ist, und alle Beschreibung übertrifft.

§. 74.

Unter den nicht respirablen Gasen sind die merkwürdigern: das Stickgas oder phlogistisirte Luft, die Luftsäure oder Kohlensäure, oder fixe, mephitische Luft und das inflammable Gas oder die brennbare Luft.

Das Stickgas, phlogistisirte Luft, findet sich in großer Menge in der Atmosphäre, indem fast vier Fünftheile der gemeinen Luft daraus bestehen. Man erhält sie aus mäßig erhitztem Braunstein und durch Dämpfe des kochenden Wassers, welche man durch ein irdenes Pfeifenrohr gehen läßt, welches glühend erhalten wird. Auch findet es sich in den Schwimmblasen der Fische, besonders in denen der Karpfen. Dieses Gas ist dem Verbrennen, dem thierischen Leben und dem Wachsthum der Pflanzen schädlich.

§. 75.

Aus jedem gährenden Körper, z. B. dem Weinmoste, ferners wenn Kalk gebrannt wird, steigt Luftsäure oder Kohlensäure, oder fixe mephitische Luft auf. Auch ist sie in Gruben, Höhlen und Plätzen, wo kein freyer Luftzug ist, z. B. in Bergwerken, tiefen Kellern und Schöpfbrunnen vorhanden; woraus erhellet, wie behutsam man seyn müsse, wenn man in solche, lange Zeit hindurch verschloßne, Plätze gehen will.

Diese Luftart ist ungefähr noch einmal so schwer, als die gemeine Luft.

Athemholende Thiere tödtet sie augenblicklich; auch den Insekten bekömmt sie sehr übel; Fische sterben in dem Wasser, das mit dieser Luft geschwängert ist.

Lichter werden durch diese Luft fast so schnell ausgelöscht, als durch Wasser; auch kann man kein Schießgewehr darin losbrennen. Diese bisher genannten Eigenschaften der Kohlensäure lassen sich sehr artig durch folgenden Versuch auf einmal darthun: man setzt einen Vogel, oder wenn man seiner Neugierde kein Leben aufopfern will, ein Stückchen

angezündetes Wachslicht auf den Boden eines etwas tiefen Glases; alsdann füllt man ein Gefäß mit fixer Luft an, und gießt sie in das Glas mit dem Lichte, so wie man verfahren würde, wenn man Wasser hineingießen wollte; die fixe Luft fällt dann vermöge ihrer größern Schwere zu Boden, und löscht das Licht aus. Dieser Versuch fällt um so mehr auf, da man dem Augenscheine nach nichts aus einem Glase, worin nichts ist, in ein anders, worin nachher gleichfalls nichts ist, mit großer Vorsicht, nichts dabey zu verschütten, gießt, und doch in wenig Sekunden gewahr wird, daß in dem letztern Glase ein Thier, wenn eines darin ist, stirbt, ein Licht erlischt.

Glühende Kohlen verbreiten ebenfalls eine Menge von dieser Kohlensäure oder mephitischen Luftart um sich her. Deßwegen ersticken oft Menschen bey der Nacht, wenn sie im Winter bey großer Kälte glühende Kohlen in ihre Schlafzimmer verschließen, um sie zu erwärmen. So starben im Anfange des verfloßenen Jahrhunderts einige junge Leute bey Jena, welche thöricht genug waren, Geister zu beschwören und Schätze zu suchen. Man fand sie in einem engen verschloßenen Zimmer, in dessen Mitte sie der Kälte wegen ein großes Becken mit glühenden Kohlen gesetzt hatten, des Morgens insgesammt todt, und zweifelte damals nicht, daß die Geister sie erwürgt hätten.

Auch die feuerspeyenden Berge sind reich an dieser Luftart. Zu den Merkwürdigkeiten von Italien gehört unter andern auch die Hundegrotte bey Neapel. Man führt Fremde in diese Grotte, und zeigt ihnen, daß Hunde darin in Zuckungen fallen, und schnell in die freye Luft gebracht werden müssen, wenn sie nicht todt bleiben sollen; daß Gewehre nahe am Boden der Höhle nicht losgefeuert werden können, und daß die Fackeln verlöschen, wenn man sie dem Boden nähert. Alle diese sonderbaren Wirkungen rühren von dieser Luftsäure her, welche aus den Spalten der Höhle hervorbringt,

dringt, wegen ihrer Schwere niederfällt, und den Boden der Höhle bis auf die Höhe von etwa 14 Zoll allenthalben bedeckt. Es kann daher ein Mensch, dessen Kopf weit über die Kohlensäure hervorraget, frey athmen, ein Hund hingegen muß ersticken, weil er sich ganz in der Schitte der kohlensauern Luft befindet. Taucht man einen brennenden Körper, z. B. eine Fackel in ihr unter, so reißt sich die Flamme sogleich von ihr los, und schwimmt oft eine kurze Zeit auf dieser Luftart fort, ehe sie ausgeht.

Die Kohlensäure wiedersteht, so wie alle Säuern der Faulniß, und kann daher in verschiedenen Krankheiten mit Nutzen gebraucht werden.

Diese Luftart wird auch in großer Menge von dem Wasser verschlungen, und giebt diesem einen Geschmack, wie ihn die Sauerwasser zu haben pflegen.

Auch abgestandene Biere und Weine saugen diese Luft begierig in sich, und erhalten dadurch ihren verlornen Geschmack wieder.

§. 76.

Eine der merkwürdigsten Luftgattungen ist das **brennbare Gas**. Die Benennung kömmt daher, weil es schnell Feuer fängt, sobald eine Flamme an dasselbe hingebracht wird. In den Bergwerken, vorzüglich in Steinkohlengruben sammeln sich oft solche brennbare Luftarten, in der Bergmannssprache **Schwaden**, welche sich entzünden, wenn die Bergleute mit ihren Lichtern hineinkommen.

Wird diese Luftart aus Metallen, besonders Eisen und Zink entwickelt, welche in Vitriolsäure aufgelöst werden, so heißt sie **leichtes inflammables Gas**, **Wasserstoffgas**, auch **Knall-Luft**.

Das brennbare Gas hingegen, welches sich aus faulenden Körpern, aus Schlamm, Sümpfen, Abtritten und Gruben der Bergwerke entwickelt, wird, des größern eigenthümlichen Gewichts wegen, schweres inflammables Gas, Sumpfluft genannt. * Das größere eigenthümliche Gewicht ausgenommen hat das schwere brennbare Gas alle Eigenschaften mit dem leichten gemein.

§. 77.

Das leichte imflammable Gas erhält man, wenn man ein mit zwey bis drey Theilen Wasser verdünntes Vitriolöhl auf Eisenfeilstaub gießt, und die dadurch entstehende Blasen durch eine auf das Glas gesteckte krumm gebogene Röhre in eine mit Wasser angefüllte umgekehrte Flasche, deren Mündung unter dem Wasser gehalten werden muß, leitet. Die Blasen steigen in der Flasche in die Höhe, und treiben das Wasser aus derselben heraus in das Gefäß, über welchem man sie umgekehrt hatte.

Athmende Thiere, in dieses Gas hineingebracht, sterben augenblicklich: so wie eine brennende Kerze in derselben, wenn sie mit der atmosphärischen Luft keine Gemeinschaft hat, alsobald ausgelöscht wird. **

Sie

* Diese Sumpfluft ist die wahrscheinliche Ursache von sehr vielen sonderbaren Erscheinungen in der Natur. Durch nichts können die Irrlichter und die großen Feuerkugeln so schön erklärt werden, als durch sie.

Den Pflanzen ist sie sehr zuträglich, und die an Morästen wachsenden Pflanzen scheinen gleichsam dahin gesetzt zu seyn, durch sie zu wachsen, und zugleich den athmenden Thieren ein gefährliches Gift zu entziehen.

** Ein berühmter Naturforscher Fontana sog, um die Wirkung der brennbaren Luft auf die Lunge an sich selbst zu erfahren, aus einem großen Gefäße diese Gasart in sich; allein schon bey dem dritten Zuge sank er kraftlos auf die Knie nieder.

Sie läßt sich durch brennende Körper sehr leicht entzünden; brennt aber nicht ohne den Zutritt der freyen Luft. Mit zweymal soviel atmosphärischer Luft vermischt, entzündet sie sich mit einem Knalle, der desto stärker ist, je reiner die damit vermischte Luft war. Mit zwey, auch drey Theilen Lebensluft vermischt, wird der Knall so heftig, daß selbst einzelne Seifenblasen beträchtlich knallen, und eine Menge solcher Blasen in einer Schüssel mit Seifenwasser gemacht und angezündet, verursachen einen Knall, der in verschlossenen Zimmern dem Gehöre gefährlich werden kann.

Auf die ungemeine Leichtigkeit, mit welcher sich die brennbare Luft durch den elektrischen Funken entzündet, gründet sich die Erfindung der sogenannten elektrischen Lampe und Pistole. Sie bestehet aus zweyen gläsernen zusammengeschraubten Gefäßen, davon das obere mit Wasser, das untere aber mit brennbarer Luft angefüllt ist. Läßt man aus jenem in dieses etwas Wasser fallen, so entweicht aus dem Letztern etwas brennbare Luft durch eine besondere enge Röhre, die sich oben in eine feine Spitze endigt. Diese Spitze steht zwischen zweyen kleinen horizontalen Dräthen, durch welche ein elektrischer Funke geleitet wird, indem die Luft aus der Spitze ausströmt, damit sie sich entzünde. Bey dem Gebrauch einer solchen Lampe ist vorzüglich dahin zu sehen, daß die brennbare Luft des untern Gefäßes ganz rein, und, soviel möglich, mit keiner gemeinen Luft vermischt sey, indem sie sich sonst durch die Flamme, die an der Spitze der Röhre erzeugt wird, mit einem Knalle entzünden und das Gefäß zerschmettern könnte.

Man kann mit der Knallluft auch schießen, und hat zu dem Ende eine Pistole erdacht. Sie ist eine an dem

einen

einen Ende verschloßene, an dem andern aber offene Röhre von starkem Glase oder Metall, welche mit der Knallluft gefüllt, und mit einem Pfropfen oder Kugel verstopft wird. Man darf nur die Mündung der ungeladnen Pistole über die Oeffnung einer mit brenbarer Luft gefüllten Flasche setzen, so erhebt sich diese von selbst in die Pistole, vermischt sich mit der darin befindlichen gemeinen Luft, und bildet eine Knallluft. Wird nun diese Luft entweder durch Feuer oder durch einen elektrischen Funken, den man auf einen von aussen an der Pistole befindlichen Knopf schlagen läßt, und in die Pistole leitet, entzündet, so wird der Pfropfen oder die Kugel fortgetrieben.

§. 78.

Die Schwere dieser Luft verhält sich zu jener der gemeinen Luft kaum wie eines zu sechs. Hierin liegt der Grund jener Luftreisen, welche vermittelst eines mit brennbarer Luft gefüllten Ballons unternommen werden.

Ein Körper schwimmt in einer Flüssigkeit, wenn sein eigenthümliches Gewicht kleiner, als das Gewicht der Flüssigkeit ist; Holz schwimmt deßwegen auf dem Wasser, und aus eben dem Grunde muß sich auch die brennbare Luft sammt dem mit ihr verbundenea Körper so hoch in der gemeinen Luft erheben, bis sie in eine Gegend der Atmosphäre kömmt, in welcher das eigenthümliche Gewicht der atmosphärischen Luft dem eigenthümlichen Gewichte der brennbaren Luft gleich ist.

Der Körper wird durch die brennbare Luft in die Höhe gehoben; diese muß also in eine Hülle eingeschloßen seyn, damit man sie nicht zerstreuet, und die zu hebende Last irgendwo fest gemacht werden kann.

Diese Hülle muß fähig seyn, die brennbare Luft eingeschloßen zu halten; sie muß also luftdicht und gesperrt seyn.

Je kleiner das Gewicht der Hülle ist, desto größer darf die Last seyn, welche man an dieselbe befestigt; zur Hülle muß also ein möglichst geringer und doch fest zusammenhangender Stoff gewählet werden.

Die brennbare Luft hat einen großen Grad von Schnellkraft; sie dehnet sich also um so mehr aus, je mehr der Druck der Atmosphäre mit der Entfernung von der Erde abnimmt. Damit also die Hülle bey zunehmender Ausdehnung der eingeschloßenen Luft keiner Gefahr, zerissen zu werden, ausgesetzt ist, darf man sie nicht zu sehr mit brennbarer Luft anfüllen, und sie muß noch überdieß geöffnet werden können, um allenfalls etwas von der eingeschlossenen Luft herauslassen zu können.

Um alle diese Absichten zu erreichen, kann der Ballon auf folgende Weise verfertiget werden.

Der Ballon, dessen Durchmesser ungefähr dreyßig Fuß zu haben pflegt, wird aus Melonenspalten=ähnlichen Taffetstreifen zusammengesetzt, und oben am Gipfel mit einer Klappe versehen, welche durch eine Stahlfeder an die Oeffnung angedrückt wird, und vermittelst eines Strickes, der durch die Hülle herabläuft, hineinzu aufgezogen werden kann. Unten muß die Hülle eine zweyte Oeffnung haben, durch welche man die Luft in sie bringen kann; sie muß ebenfalls recht genau geschlossen werden können. Nachdem der Ballon fertig ist, wird er an hölzernen Reifen aufgehängt, mit gemeiner Luft aufgeblassen und mit Bernsteinfirniß, oder mit gemeinem Oehlfirniß, der mit

Vo=

Vogelleim abgekocht, und mit Terpentingeist vermischt wird, überzogen. Dieser Firniß trocknet bald, ertheilt dem Taffet Glanz, ohne demselben die Beugsamkeit zu nehmen, und macht ihn luftdicht. Damit das Schiffchen sammt dem übrigen mit dem Ballon zu erhebenden Gewichte auf den ganzen gefüllten Ballon gleichförmig vertheilt werde, und ein Theil des Ballons nicht mehr zu tragen habe, als der andere, wird ein starkes Netz über ihn gezogen, und die Last an Stricken, welche mit diesem Netze in guter Verbindung sind, fest gemacht, dann wird der Ballon mit brennbarer Luft gefüllt, doch so, daß er noch etwas schlapp bleibt.

Da die brennbare Luft, wenn auch der Ballon noch so luftdicht ist, unmerklich durch die Hülle dringt, wodurch der Ballon zum sinken gebracht wird, so nehmen die Luftschiffer Ballast (einige mit Sand gefüllte Säcke) in das Schiff, deren sie, wenn der Ballon sinken will, von Zeit zu Zeit einige über Bord werfen, wodurch der erleichterte Ballon wieder zum Steigen gebracht wird.

Obschon man bisher noch nicht erfunden hat, wie dem Ballon in der Luft eine beliebige Richtung gegeben werden könne, so ward er doch schon im Kriege vortheilhaft gebraucht, um während eines Treffens die schwachen Seiten des Feindes, die bey ihm allenfalls entstandenen Unordnungen und Verwirrungen zu entdecken, und sie dem Befehlshaber der Armee mittelst herabgelassener Briefe und Zeichnungen geschwind mitzutheilen.

Die beyden Brüder Joseph und Stephan Montgolfier, Papierfabrikanten zu Annonay im südlichen Theile von Frankreich, beyde Liebhaber der Mathematik und Physik,

Sie läßt sich durch brennende Körper sehr leicht entzünden; brennt aber nicht ohne den Zutritt der freyen Luft. Mit zweymal soviel atmosphärischer Luft vermischt, entzündet sie sich mit einem Knalle, der desto stärker ist, je reiner die damit vermischte Luft war. Mit zwey, auch drey Theilen Lebensluft vermischt, wird der Knall so heftig, daß selbst einzelne Seifenblasen beträchtlich knallen, und eine Menge solcher Blasen in einer Schüssel mit Seifenwasser gemacht und angezündet, verursachen einen Knall, der in verschlossenen Zimmern dem Gehöre gefährlich werden kann.

Auf die ungemeine Leichtigkeit, mit welcher sich die brennbare Luft durch den elektrischen Funken entzündet, gründet sich die Erfindung der sogenannten elektrischen Lampe und Pistole. Sie bestehet aus zweyen gläsernen zusammengeschraubten Gefäßen, davon das obere mit Wasser, das untere aber mit brennbarer Luft angefüllt ist. Läßt man aus jenem in dieses etwas Wasser fallen, so entweicht aus dem Letztern etwas brennbare Luft durch eine besondere enge Röhre, die sich oben in eine feine Spitze endigt. Diese Spitze steht zwischen zweyen kleinen horizontalen Dräthen, durch welche ein elektrischer Funke geleitet wird, indem die Luft aus der Spitze ausströmt, damit sie sich entzünde. Bey dem Gebrauch einer solchen Lampe ist vorzüglich dahin zu sehen, daß die brennbare Luft des untern Gefäßes ganz rein, und, soviel möglich, mit keiner gemeinen Luft vermischt sey, indem sie sich sonst durch die Flamme, die an der Spitze der Röhre erzeugt wird, mit einem Knalle entzünden und das Gefäß zerschmettern könnte.

Man kann mit der Knallluft auch schießen, und hat zu dem Ende eine Pistole erdacht. Sie ist eine an dem

einen

einen Ende verschloßene, an dem andern aber offene Röhre von starkem Glase oder Metall, welche mit der Knallluft gefüllt, und mit einem Pfropfen oder Kugel verstopft wird. Man darf nur die Mündung der ungeladnen Pistole über die Oeffnung einer mit brenbarer Luft gefüllten Flasche setzen, so erhebt sich diese von selbst in die Pistole, vermischt sich mit der darin befindlichen gemeinen Luft, und bildet eine Knallluft. Wird nun diese Luft entweder durch Feuer oder durch einen elektrischen Funken, den man auf einen von aussen an der Pistole befindlichen Knopf schlagen läßt, und in die Pistole leitet, entzündet, so wird der Pfropfen oder die Kugel fortgetrieben.

§. 78.

Die Schwere dieser Luft verhält sich zu jener der gemeinen Luft kaum wie eines zu sechs. Hierin liegt der Grund jener Luftreisen, welche vermittelst eines mit brennbarer Luft gefüllten Ballons unternommen werden.

Ein Körper schwimmt in einer Flüssigkeit, wenn sein eigenthümliches Gewicht kleiner, als das Gewicht der Flüssigkeit ist; Holz schwimmt deßwegen auf dem Wasser, und aus eben dem Grunde muß sich auch die brennbare Luft sammt dem mit ihr verbundenea Körper so hoch in der gemeinen Luft erheben, bis sie in eine Gegend der Atmosphäre kömmt, in welcher das eigenthümliche Gewicht der atmosphärischen Luft dem eigenthümlichen Gewichte der brennbaren Luft gleich ist.

Der Körper wird durch die brennbare Luft in die Höhe gehoben; diese muß also in eine Hülle eingeschloßen seyn, damit man sie nicht zerstreuet, und die zu hebende Last irgendwo fest gemacht werden kann.

Diese

Diese Hülle muß fähig seyn, die brennbare Luft eingeschloßen zu halten; sie muß also luftdicht und gesperrt seyn.

Je kleiner das Gewicht der Hülle ist, desto größer darf die Last seyn, welche man an dieselbe befestigt; zur Hülle muß also ein möglichst geringer und doch fest zusammenhangender Stoff gewählet werden.

Die brennbare Luft hat einen großen Grad von Schnellkraft; sie dehnet sich also um so mehr aus, je mehr der Druck der Atmosphäre mit der Entfernung von der Erde abnimmt. Damit also die Hülle bey zunehmender Ausdehnung der eingeschloßenen Luft keiner Gefahr, zerissen zu werden, ausgesetzt ist, darf man sie nicht zu sehr mit brennbarer Luft anfüllen, und sie muß noch überdieß geöffnet werden können, um allenfalls etwas von der eingeschlossenen Luft herauslassen zu können.

Um alle diese Absichten zu erreichen, kann der Ballon auf folgende Weise verfertiget werden.

Der Ballon, dessen Durchmesser ungefähr dreyßig Fuß zu haben pflegt, wird aus Melonenspalten-ähnlichen Taffetstreifen zusammengesetzt, und oben am Gipfel mit einer Klappe versehen, welche durch eine Stahlfeder an die Oeffnung angedrückt wird, und vermittelst eines Strickes, der durch die Hülle herabläuft, hineinzu aufgezogen werden kann. Unten muß die Hülle eine zweyte Oeffnung haben, durch welche man die Luft in sie bringen kann; sie muß ebenfalls recht genau geschlossen werden können. Nachdem der Ballon fertig ist, wird er an hölzernen Reifen aufgehängt, mit gemeiner Luft aufgeblassen und mit Bernsteinfirniß, oder mit gemeinem Oehlfirniß, der mit

Vogelleim abgekocht, und mit Terpentingeist vermischt wird, überzogen. Dieser Firniß trocknet bald, ertheilt dem Taffet Glanz, ohne demselben die Beugsamkeit zu nehmen, und macht ihn luftdicht. Damit das Schiffchen sammt dem übrigen mit dem Ballon zu erhebenden Gewichte auf den ganzen gefüllten Ballon gleichförmig vertheilt werde, und ein Theil des Ballons nicht mehr zu tragen habe, als der andere, wird ein starkes Netz über ihn gezogen, und die Last an Stricken, welche mit diesem Netze in guter Verbindung sind, fest gemacht, dann wird der Ballon mit brennbarer Luft gefüllt, doch so, daß er noch etwas schlapp bleibt.

Da die brennbare Luft, wenn auch der Ballon noch so luftdicht ist, unmerklich durch die Hülle dringt, wodurch der Ballon zum sinken gebracht wird, so nehmen die Luftschiffer Ballast (einige mit Sand gefüllte Säcke) in das Schiff, deren sie, wenn der Ballon sinken will, von Zeit zu Zeit einige über Bord werfen, wodurch der erleichterte Ballon wieder zum Steigen gebracht wird.

Obschon man bisher noch nicht erfunden hat, wie dem Ballon in der Luft eine beliebige Richtung gegeben werden könne, so ward er doch schon im Kriege vortheilhaft gebraucht, um während eines Treffens die schwachen Seiten des Feindes, die bey ihm allenfalls entstandenen Unordnungen und Verwirrungen zu entdecken, und sie dem Befehlshaber der Armee mittelst herabgelassener Briefe und Zeichnungen geschwind mitzutheilen.

Die beyden Brüder Joseph und Stephan Montgolfier, Papierfabrikanten zu Annonay im südlichen Theile von Frankreich, beyde Liebhaber der Mathematik und Physik,

fik, sind die eigentlichen Erfinder der Luftschiffe. Die Maschinen, welche sie aufsteigen ließen, und die nach ihrem Nahmen, Montgolfier genannt wurden, waren aus Leinwand verfertigt; inwendig bestrich man sie mit Erdfarbe, um die innere Seite einiger Massen gegen das Feuer zu sichern; die Außenseite wurde, um die Näße abzuhalten, mit Oehlfirniß überstrichen. Unter dem Ballon war eine Glutpfanne angebracht, in welcher durch Stroh und Wolle ein Feuer unterhalten wurde. Dieses Feuer dehnte die gemeine Luft im Ballon in einen größern Raum aus, wodurch derselbe natürlich in die Höhe gehoben werden mußte. Genannte Brüder ließen mehrere auf diese Art mit verdünnter Luft ausgefüllte Bälle, die 116 Fuß hoch waren, und 104 Fuß im Durchmesser hatten, aufsteigen; befestigten auch einmal einen Korb an die Maschine, in welchem sich ein Hammel, ein Hahn und eine Ente befanden, die mit dem Ballon sieben Minuten hindurch in der Luft waren und ganz wohlbehalten wieder zur Erde kamen.

Der erste, welcher sich mit einem Ballon in die Luft erhob, aber auch der erste Martyrer der Luftschiffkunst wurde, war Pilatre de Rozier. 1785 den 15ten Junius stieg er mit Romain auf einer Maschine in die Höhe, bey welcher er beyde Methoden, die des Montgolfier mit der andern, sich durch brennbare Luft zu erheben, in Verbindung brachte. Die mit brennbarer Luft gefüllte Hülle war unten, und die Montgolfiere mit einer Lampe über derselben. Dieser Lampe wird das Unglück zugeschrieben. Wenn der untere Ballon einen Riß bekam, oder nur von dem Winde auf die Seite geneigt wurde, so konnte die brennbare Luft entwischen, die dann vermöge ihrer Leichtigkeit in die Höhe stieg, an der Lampe sich entzündete, und die ganze Masse zur Explosion brachte. Ob sich das Unglück genau auf diese Art ereignete, kann man nicht mit Gewißheit behaupten; denn die Beyden welche sichere Nachricht davon hätten mittheilen können, stürzten nicht weit von Boulogne aus der Luft herab, und

wurden

wurden ohne eine Spur des Lebens mit zerschmetterten Körpern gefunden. Pilatre war durchaus zerschmettert. Der Kopf war rückwärts an den Körper gebogen, und sahe einem Menschenkopfe nicht mehr ähnlich; Augen, Nase und Hirnschale, selbst die Zähne waren weg; Brust, Rippen und Rücken wie zerstoßen; Arme und Beine an vielen Orten verbrochen; an dem einem Beine fehlte der Fuß. Vermuthlich war es nicht bloß der Fall, der die Körper so zermalmt hatte, sondern wahrscheinlich hat die Explosion der brennenden Luft schon oben in der Atmosphäre diese schreckliche Wirkung hervorgebracht. Die beyden Taschenuhren dieser Unglücklichen waren unbeschädigt.

Blanchard unternahm unter allen Aeronauten (Luftschiffern) die meisten Luftreisen. Er bediente sich dazu der brennbaren Luft. Die merkwürdigste Reise dieser Art unternahm er mit einem Amerikaner Jeffries, indem er mit diesem von England nach Frankreich über die Meerenge, welche zwischen Dover und Calais fünf deutsche Meilen breit ist, durch die Luft segelte. Nachmittags um 1 Uhr bestiegen die beyden Luftschiffer die Gondel. Sie nahmen 9 Sandsäcke als Ballast mit; ferner ein Paquet mit Briefen aus England nach Frankreich, in eine Blase eingepackt, einen Kompas und andere Instrumente, ein paar seidene Flaggen, die eine englisch, die andere französisch, ein paar aus Kork verfertigte Schwimmwesten, und einigen Mundvorrath an Zwieback und Brantwein. An dem Ballon, mit brennbarer Luft gefüllt, hiengen Stricke, um sich im Nothfall bloß an diese zu halten, wenn es zur Erleichterung der Maschine nöthig seyn möchte, die Gondel abzuhauen. Die Maschine stieg; unter dem Volke herrschte eine ängstliche Stille, welche aber in lauten Jubel übergieng, als Blanchard in der Höhe seine Flagge schwenkte, und die Zuschauer zum Abschiede grüßte. Bey günstigem Nordwinde sah man ihn schon um halb zwey Uhr, von den französischen Küsten aus, durch Fernröhre heranschweben, und die unter ihm segelnden

Schiffe

Schiffe aus der Luft begrüßen; um halb drey Uhr war er schon über der französischen Küste, warf seine Fahnen zur Erde, um noch etwas weiter zu kommen, und stieg bey einer Anhöhe zwey Stunden von Calais ans Land. Bey seiner Ankunft in Calais wehte die französische Flagge über dem Hause, worin Blanchard abgetreten war; man lösete die Kanonen, und läutete die Glocken, wie bey hohen Festen, eine Deputation der Stadt reichte ihm den Ehrenwein; der Maire überreichte ihm eine goldene Büchse, auf deren Medaillon der Luftballon abgebildet war, mit dem Diplom des Bürgerrechts von Calais; man beschloß, das Luftschiff zur Verewigung dieser Fahrt in der Collegialkirche aufzustellen, und an dem Orte, wo er ausgestiegen war, ein Monument zu errichten.

Durch das Unglück des Pilatre de Rozier gewarnt, erfand Blanchard einen Fallschirm Parachute, in welchen man sich im Bedürfungsfalle stürzen und dadurch langsam und wohlbehalten auf die Erde herabkommen kann.

Sechs-

Sechster Abschnitt.

Von dem Feuer.

§. 79.

Nicht nur, wenn wir Metalle flüssig werden oder schmelzen, Holz und andere entzündbare Körper durch die Flammen verzehren, und Wasser in Dämpfe verwandeln sehen, sondern auch wenn in uns die Empfindung rege wird, welche wir Wärme nennen, schließen wir auf das Daseyn des Feuers; denn die Wärme, das Glühen, Brennen, Dampfen müssen eine Ursache haben.

Wir finden ferner, daß auch, ohne einen schon brennenden Körper nöthig zu haben, bloß durch die heftige Erschütterung eines Körpers, durch anhaltendes Reiben zweyer harten Körper an einander Feuer hervorgebracht wird, und schließen daher, daß die Feuertheilchen so lange in den Körpern verborgen liegen, ohne eine uns fühlbare Wärme zu erzeugen, bis sie auf die eine oder andere Art in Bewegung gesetzt, und fähig gemacht werden, aus den Körpern hervorzudringen.

§. 80.

Auf dem nähmlichen Wege der Erfahrung lernen wir auch die Eigenschaften des Feuers kennen.

Die

Die Zwischenräume vieler Körper sind so klein, daß man sie auch mit den beßten Vergrösserungsgläsern nicht sehen kann, und doch giebt es keinen uns bekannten Körper, dem nicht Wärme mitgetheilt werden, oder zwischen dessen Theile das Feuer nicht eindringen könnte. Die feinsten Geister, ja die Luft selbst können in gläsernen Gefäßen eingeschlossen werden; das Feuer aber geht ungehindert durch. Die Feuertheile müssen also von ungemeiner Feinheit seyn.

Durch eine jede Flamme kann man die Hand, oder einen andern Körper ohne merklichen Widerstand bewegen. Die Kraft, womit die feinsten Feuertheilchen unter einander zusammenhängen, muß also sehr klein, und das Feuer ein flüssiger Körper seyn, besonders da es jeden Körper allenthalben durchdringt, und also der Natur aller flüßigen Körper gemäß auf alle Seiten mit gleicher Kraft drückt.

Die Flamme giebt zwar dem äußern Druck nach; aber sobald dieser aufhört, stellt sie sich wieder in ihre vorige Lage zurück. Auch läßt sich das Feuer, wenn es bey seiner Ausdehnung einen Widerstand antrifft, z. B. bey Brennspiegeln zurückwerfen, reflektiren, welches nicht seyn könnte, wenn das Feuer nicht ein elastischer Körper wäre.

In dem obern Theile eines geheitzten Zimmers ist es allezeit wärmer, als in dem untern. Das kalte Ende einer Eisenstange, welche am andern Ende glühend ist, wird eher heiß, wenn dieses Ende unten und jenes oben ist. Wenn die Flamme in einer Röhre steht, deren Seitenwände die Zerstreuung verhindern, wird sie so lang, daß sie oben herausreicht. Die Flamme entzündeter Butter fliegt nicht selten zum Schornstein hinaus. Das Feuer ist also ein sehr leichter Körper.

Aus

Aus diesen Erfahrungen folgt, daß das Feuer ein aus sehr feinen Theilen bestehender, flüssiger, elastischer und ungemein leichter Körper ist, welcher in uns die Empfindung der Wärme hervorbringt.

§. 81.

Die Erfahrung lehrt uns ferner, daß das Feuer aus einem wärmern Körper in einen kältern so lange übergehe, bis beyde den nähmlichen Grad der Wärme haben; je kälter also der Körper ist, welcher an den wärmern gebracht wird, desto mehr Feuer verliert dieser. Es geht in diesem Falle fast eben so zu, wie bey einem nassen Tuche, welches man um einen trocknen Körper wickelt; jenes verliert eben so viel an Feuchtigkeit, als dieses davon in sich saugt. Kaltes Wasser in ein warmes Zimmer gestellt, wird nach und nach eben so warm, als die in dem Zimmer befindliche Luft. Setzt man dieses Wasser wieder der kalten Luft aus; so wird es nach einiger Zeit den nähmlichen Grad der Kälte erhalten, welchen die Luft besitzt. Die warmen Dünste hängen sich im Winter aus eben diesem Grunde an die kalten Fensterscheiben an. Glühendes Eisen erkaltet nach und nach an der Luft; Eis hingegen schmilzt im warmen Zimmer. Kalte Gefäße werden vom warmen Wasser, welches hineingegossen wird, warm. In den Zwischenräumchen der Körper ist nähmlich nichts, was dem Eindringen der Feuertheile Widerstand leisten könnte; sobald also der wärmere Körper den kältern berührt, so gehen die Feuertheilchen aus jenem in diesen hinüber.

§. 82.

Nachdem die Wärme aus dem wärmern Körper in den kältern so lang hinüber gegangen, bis sie beyde ziem-

lich gleichen Grad von Wärme besitzen; bleibt sie bald längere, bald kürzere Zeit hindurch in dem Körper, in welchen sie hinübergegangen. Ist nähmlich der Körper, in welchen sie hinübergegangen, ein guter Leiter der Wärme, so leitet er dieselbe bald wieder aus sich weg in den mit ihm verbundenen oder ihn umgebenden Körper.

Metall ist der beste Leiter der Wärme. Eiserne Oefen sind bald erwärmt, aber sie verlieren auch die Wärme bald wieder. Wer im Winter des Morgens nach einer sehr kalten Nacht ein Stück Metall, welches der freyen Luft ausgesetzt war, mit der Zunge berührt, dem klebt sie gleichsam an, und er kann sie ohne Verletzung ihrer Haut nicht zurückziehen; denn sie ist wirklich an das Metall angefroren, weil dasselbe sie so schnell erkältet, daß ihre Feuchtigkeit sich fast in einem Augenblicke in Eis verwandelt. Andere Körper welche die Nacht hindurch der freyen Luft und dem Froste eben so gut ausgesetzt waren, als das Metall, kann man ohne alle Verletzung der Zunge berühren, weil sie die Wärme viel schlechter leiten.

Steine und Ziegel leiten die Wärme schlechter als Metall, aber besser als Holz. Ein angezündetes Räucherkerzchen verbrennt nie ganz, wenn es auf Metall, oder Stein, oder Ziegeln steht, weil diese Körper den untern Theil des Kerzchens so schnell erkälten, während er von oben erwärmt wird, daß er sich nicht entzünden kann, sondern unversehrt übrig bleibt. Steht aber das Räucherkerzchen auf einer Unterlage von Holz, so brennt es ganz aus, weil das Holz sehr langsam erkaltet. So empfindet man auch Anfangs, wenn man zur Winterszeit bey großer Kälte Feuer in einem Kamine anmachen läßt, wenig Wärme vor demselben, weil seine kalten Wände die Luft sehr schnell erkälten. In geheitzten Zimmern wird die Luft ebenfalls durch die Wände erkältet. Die Zimmer hölzerner Gebäude lassen sich in wenigen Stunden durchwär-

wärmen; da hingegen gemauerte Zimmmer bey großer Kälte wohl 2 bis 3 Tage Zeit brauchen, ehe sie durch den Ofen allenthalben ganz durchwärmt werden. Sogar Tapeten machen, daß sich gemauerte Zimmer merklich geschwinder erwärmen, und marmorne Fußböden, daß sie schneller erkalten.

Nicht nur das Holz, sondern überhaupt alle organische, das ist, von Thieren und Pflanzen herrührende feste Materien, Leinwand, Tuch, Häute, Haare, Federn, Stroh, Moos, Heu sind schlechte Leiter der Wärme, und eben deßwegen bedienen wir uns ihrer zu Kleidern und Decken. Sie theilen selbst keine Wärme mit, aber sie erkälten uns langsamer, als selbst die Luft, und halten daher unsere natürliche Wärme zurück. Vorzüglich leiten Wolle, Haare und Federn die Wärme sehr schlecht, und deßwegen hat die Natur die vierfüßigen Thiere und die Vögel der kalten Gegenden so reichlich mit dergleichen nicht leitenden Decken versehen. Sie lassen die Wärme um so weniger durch, je dicker sie sind. Auch Schnee und Eis leiten die Wärme schlechter als Wasser. Daher wünschen die Landleute, daß der ausgesäete Roggen zur Winterszeit mit Schnee bedeckt seyn möchte.

§. 83.

Daß das Wasser in einem Glase, welches mit Papier bedeckt und umgekehrt worden, oder auch in bleyernen und zinnernen Gefäßen vermittelst eines darunter gebrachten Feuers kochend gemacht werden kann, läßt sich am füglichsten dadurch erklären, weil zum Schmelzen der Metalle oder zum Verbrennen des Papiers eine größere Hitze erfordert wird, als zum Sieden des Wassers; so kühlet dieses das Zinn oder das Papier immer so sehr ab, daß jenes nicht schmelzen und dieses nicht brennen kann.

§. 84.

Wenn brennbaren Körpern ein wirklich brennender, z. B. dem Holze, den Kohlen, dem Papier freyes Feuer beygebracht wird, werden sie nicht nur warm, sondern auch entzündet und verbrennen, wobey häufiges Feuer ausbricht, welches vorher nicht sichtbar war.

Ein brennendes Licht zündet ein anders an, welches man in die Flamme desselben hält.

Schwefel entzündet sich auch an einem heissen Ofen, indem die brennbaren Theile des Schwefels von der Hitze des Ofens so erschüttert werden, daß sie in eine Flamme gerathen.

Wenn die Sonnenstrahlen durch ein Brennglas, oder einen Brennspiegel in einen kleinen Raum zusammengedrängt werden, zünden sie brennbare Körper an.

Einige flüssige Körper, z. B. geschmolzenes Thierfett, Oehl, Weingeist entzünden sich an einen schon brennenden Körper, brechen in helle Flammen aus und verbrennen.

§. 85.

Wenn ein fester Körper einen andern hinreichend erschüttert, wird die darin verschloßene Feuermaterie in Bewegung gesetzt, und dringt hervor, obschon vorher keiner von diesen beyden Körpern gebrannt hat.

Die Erschütterung der kleinsten Theile der Körper ist also die vornehmste Ursache der ursprünglichen Wärme, und des zuletzt erfolgenden Ausbruchs der Feuermaterie. Diese Erschütterung kann nicht nur durch die Reibung, sondern auch durch Schlagen und Hämmern veranlaßt werden.

Hat=

Harte Hölzer werden durch anhaltendes Reiben entzündet. Die Wilden bedienen sich trockner und harter Hölzer, wenn sie Feuer anmachen wollen.

Ein Wagen, mit dem man lange sehr schnell fährt, fängt, besonders wenn er noch neu oder nicht gehörig geschmiert ist, zu brennen an. Durch die Schmiere wird die Reibung vermindert. Wenn man die Hände schnell an einander, oder an Tuch und andern Körpern reibet, werden sie warm. Wer sich an einem Strick von einer etwas beträchtlichen Höhe schnell herunterläßt, kann sich sogar die Hände verbrennen.

Wenn man harte Körper bohret, durchsticht, oder schneidet, so werden die Werkzeuge, deren man sich bedienet, heiß. Daher muß man die Scheeren, mit welchen man Bleche zerschneidet, oft im Wasser abkühlen. Aus eben dieser Ursache läßt der Messerschleifer über den Schleifstein Wasser laufen. Selbst das Poliren und Hobeln erzeugt Wärme.

Wenn man zwey eiserne Platten auf einander legt, sie mit einem Gewichte beschwert, und alsdann die obere auf der untern hin und her bewegt, so erhitzen sich beyde nach und nach bis zum glühen; beschmiert man aber diese Flächen mit einem fetten Körper, so erhitzen sie sich nicht in so hohem Grade, weil die Reibung durch die Schmiere vermindert wird.

Der Stahl schmilzt nur bey einem sehr hohen Grade der mitgetheilten Wärme. Wenn man aber Stahl urd Feuerstein aneinander schlägt, so werden von beyden kleine Stückchen abgerissen, und die Stückchen des Stahls fallen glühend herab. Wenn man im Dunkeln Feuer schlägt, und die Funken mit einem Papiere auffängt, so unterscheidet man nachher auf dem weißen Papier durch Hilfe eines Vergrößerungsglases die Theilchen des Feuersteins an ihrer Farbe von den Theilchen des Stahls, welche eigentlich ganz allein im Dunkeln leuchten. Diese letztern erscheinen theils eckicht und un=

unregelmäßig, theils als Kügelchen, deren einige die Härte des Stahles haben; andere aber sich nicht mehr an den Magnet hängen, und leicht unter dem Nagel zerdrücken lassen. Die Kügelchen müssen also, da sie die Gestalt runder Tropfen angenommen haben, nicht nur geschmolzen, sondern sogar verbrannt worden seyn, weil sie sich zerdrücken lassen.

Eisen wird auf dem Amboße von geschwinden und starken Schlägen nach und nach so heiß, daß es Schwefel, Schießpulver, Rauchtoback anzündet. Je härter und elastischer die Metalle sind, desto stärker zittern ihre Theilchen unter den Schlägen des Hammers. Daher wird der Stahl, wenn man ihn schnell hämmert, bis zum glühen heiß: das Bley hingegen läßt sich dadurch nicht so sehr erhitzen.

§. 86.

Flüssige Körper können durch ihr Einwirken auf feste ebenfalls eine Wärme oder auch Flamme hervorbringen, indem sie nähmlich feste Körper auflösen, welche viel verschloßenes Feuer enthalten.

Die gebrannten Kalksteine erhitzen sich, wenn Wasser darauf gegossen wird.

Phosphorus, ein feiner Kalk, der aus verschiedenen verfaulten Materien durch starkes Feuer gebrannt werden kann, leuchtet, sobald er an die freye Luft kömmt, die ihn auflöset, und entzündet leicht verbrennbare Materien, wenn er auf denselben zerrieben wird. Wenn Eisenfeilspäne, die nicht rostig sind, mit eben so viel gepulvertem reinen Schwefel vermengt, und mit Wasser unter einander gerührt, einen Schuh tief unter die Erde vergraben werden; so wird die Erde nach ungefähr acht Stunden mit einer Erschütterung aufschwellen, und zu gleicher Zeit werden warme Schwefeldämpfe und endlich auch Flammen ausbrechen. Wenn frische,

sche, nicht genug getrocknete Pflanzen, z. B. Heu in Scheuern dicht aufeinander gelegt werden, erhitzen sie sich, und brechen nicht selten in Flammen aus.

§. 87.

Auch sogar verschiedene Flüssigkeiten können dergestalt auf einander wirken, daß die in denselben verschlossenen Feuertheile befreyt werden und eine Wärme entsteht.

Man mag das Thermometer, Wärmemaß nach und nach in verschiedene Flüßigkeiten setzen, welche jedoch alle einer gleich kalten oder gleich warmen Luft ausgesetzt gewesen seyn müssen, z. B. in Weingeist, Essig, oder Scheidewasser, oder Salpetergeist, oder Vitriolöhl; so wird es in jeder dieser Flüssigkeiten einen gleichen Grad der Wärme anzeigen: werden aber einige dieser Flüssigkeiten mit einander vermischt, z. B. Scheidewasser mit Vitriolöhl; so zeigt das in dieselben versenkte Thermometer einen größern Grad von Wärme an. Durch diese Vermischung werden nähmlich die verschiedenen Flüssigkeiten aufgelöst, und mittelst der Auflösung wird die gebundene Feuermaterie frey gemacht.

§. 88.

Damit das Feuer sich erhalten kann, wird nebst einer nicht gar zu unreinen Luft Nahrung erfordert, das ist, ein Vorrath von gebundenen Feuertheilchen, welche aufgelöst werden können.

Die Flamme eines Oehl = Unschlitt = oder Wachslichtes wird erhalten, wenn immer neue geschmolzene Unschlitt, Wachs = oder Oehltheilchen durch den Dacht aufsteigen. Der Dacht besteht aus sehr vielen Fibern, lauter Haarröhrchen in welchen das Oehl, oder das erwärmte und geschmolzene Unschlitt in die Höhe steigt. Wenn es die Flamme er=

erreicht, wird es entzündet und verzehret. Auf diese Art steigen immer neue brennbare Theile nach, bis alles abgebrannt ist.

Daher erkläret es sich, warum eine neue Kerze oft gleich, nachdem sie angezündet worden, wieder auslischt, wenn sie nicht umgekehrt, oder das Wachs durch eine andere Flamme flüssig wird, damit es in den Dacht eindringen kann.

Deßwegen lischt auch manches Nachtlicht frühzeitig aus, wenn entweder der Dacht nicht locker genug, oder mit Wassertheilchen geschwängert ist, wodurch das Aufsteigen der brennbaren Materie verhindert wird. Diese Wirkung muß auch dann erfolgen, wenn die brennbare Materie eine beträchtliche Menge von Wassertheilen enthält, denn diese hängen sich an die Oberfläche der gebundenen Feuertheile an, und hindern das schnelle Hervordringen derselben.

§. 89.

Wer zu seiner Arbeit ein starkes Feuer nöthig hat, der muß sein Augenmerk nicht nur allein auf den Vorrath und die Güte der brennbaren Materie, sondern auch auf die Reinheit, und eben deswegen auf den Zug der Luft richten. Daß die Reinheit der Luft zur Verstärkung des Feuers ungemein viel beytrage, ist schon aus den angeführten Versuchen mit der Lebensluft bekannt. Der Zug der Luft trägt aber nebst dem, daß er die Reinheit derselben befördert, auch noch aus andern Gründen sehr viel zur Verstärkung des Feuers bey: er entfernt die auf den Feuertheilchen liegende Asche, wodurch die Bewegung derselben gehindert wird, und bringt zugleich kalte Luft herbey, welche die Feuertheile an sich zieht. Deswegen verstärken Goldschmiede und andere Metallarbeiter das Feuer durch Blasebälge, und sie erreichen diese Absicht im vorzüg-

züglichen Grade, wenn die Blasebälge in entgegengesetzten Richtungen blasen. Durch dieses Blasen wird das schon befreyte Feuer, da es sich von dem brennenden oder glühenden Körper entfernen will, wieder zurückgeschlagen, dadurch mehr Feuermaterie aufgelöst, und also das Feuer verstärkt. Sogar die Flamme einer Kerze oder Lampe, wenn sie durch das Blasen nach einer Seite gerichtet wird, nimmt an innerer Kraft so stark zu, daß dadurch Glas in kurzer Zeit zum Schmelzen gebracht wird.

Aus demselben Grunde wird die Kraft des Feuers vermehrt, wenn man auf ein glühendes Eisen etwas Wasser oder eine andere Flüssigkeit spritzet; denn dadurch werden die Poren des glühenden Eisen eine kurze Zeit hindurch verstopft, die Feuertheilchen zurückgehalten und genöthigt, sich innerhalb des glühenden Körpers zu versammeln, wodurch sich noch mehrere Feuertheilchen losmachen, und bald darauf häufiger und stärker ausbrechen.

§. 90.

Am meisten wird das Feuer verstärkt, wenn die Sonnenstrahlen durch einen **Brennspiegel** oder ein Brennglas in dem Brennpunkte gesammelt werden. Die Brennspiegel sind hohle Spiegel, welche aus Messing, vergoldetem Kupfer, Stahle, oder aus verschiedenen zusammengemischten Metallen, auch aus Glase verfertigt werden; doch muß die hintre Fläche des Glases mit Quecksilber belegt seyn. Auch die papiernen, hölzernen, gypsenen leisten gute Dienste, wenn sie mit Goldplätchen überzogen werden. Man nennet sie Brennspiegel, und den Punkt, in welchem die zurückgeworfenen Strahlen zusammenkom-

men, den Brennpunkt, weil die in diesem Punkte concentrirten Sonnenstrahlen zum Brennen geschickt sind, wenn der Spiegel auch nur eine Breite von etlichen Zollen hat. Je mehr Strahlen in dem Brennpunkte gesammelt werden, welches von der Materie, Größe und Politur des Spiegels abhängt, desto beträchtlicher ist die Wirkung. Der Herr von Tschirnhausen, ein Naturforscher des 17ten Jahrhunderts ließ besonders große Brennspiegel verfertigen. Einer von diesen befindet sich in Dresden. Er ist beynahe drey Ellen breit, nicht gegossen, sondern aus einer dicken Kupferplatte geschlagen, und dennoch sehr gut polirt. Mit solchen Brennspiegeln können die schwerflüssigen Metalle in einem Augenblicke geschmolzen, der sonst unverbrennliche Asbest in einigen Sekunden in Glas verwandelt, und selbst die Diamanten zerstört werden.

Auch platte Spiegel, die man so richtet, daß sie alle ihre Sonnenbilder auf einerley Ort werfen, brennen mehr, als man glauben sollte. Der Graf von Büffon ließ an Gestellen, die mit beweglichen Armen versehen waren, viele platte, an 6 Zoll hohe und 8 Zoll breite Glasspiegel befestigen, die er durch Hilfe jener Arme so richten konnte, daß sie insgesammt, wenn sie von der Sonne beschienen wurden, ihre Bilder auf einen Gegenstand hinwarfen. Er brachte es nach einigen Versuchen soweit, daß er mit seinem Werkzeuge Holz auf 200 Fuß weit anzündete; Zinn auf 150, Bley auf 130, und Silber auf 60 Fuß weit schmolz.

§. 91.

Die Brenngläser, das ist, diejenigen geschliffenen Gläser, die in der Mitte dicker sind, als am Rande, und convexe oder erhabene Gläser heißen, unterscheiden sich dadurch von den Brennspiegeln, daß die Sonnenstrahlen,

wel=

welche auf ein solches Glas fallen, hinter dem Glase in einen Punkt vereinigt werden. Je grösser die Oberfläche eines solchen Glases ist, desto mehr Strahlen kommen in dem Brennpunkte zusammen, und desto größer ist also die Wirkung des Brennglases. Der Herr von Tschirnhausen verfertigte Brenngläser, welche über drey Fuß im Durchmesser hielten. Mit einem solchen Brennglase verband er ein kleineres, damit die, schon von dem größern Brennglase concentrirten Strahlen noch mehr concentrirt werden mußten. Auf diese Art wurde nicht nur das feuchteste Holz den Augenblick angezündet, sondern auch Wasser in einem kleinen Gefäße binnen 2 Sekunden zum Sieden gebracht; auch Gold, Silber und alle übrigen Metalle wurden in einigen Sekunden geschmolzen.

§. 92.

Damit ein brennender Körper brennen und zu brennen fortfahren könne, müssen immer neue Feuertheilchen in dem brennenden Körper befreyet werden, da indessen die schon befreyten davon fliegen. Sobald keine neue Feuertheilchen aufgelößt werden, die Flamme zu unterhalten, erlischt das Feuer. Dieses geschieht

Erstens. Wenn dem Feuer die Nahrung entzogen wird. Eine Lampe erlischt, wenn das Oehl in derselben verzehrt ist, oder in starker Kälte so dick wird, daß es nicht mehr in den Dacht hinaufsteigen kann.

Zweytens. Durch Verhinderung der Bewegung seiner Theile; daher das Feuer erlischt, wenn man den brennenden Körper mit einem andern, weder brennenden noch gar zu brennbaren bedeckt, z. B. mit Wasser; denn

das

das Wasser, welches sich an die Oberfläche des brennenden Körpers anhängt, und seine Zwischenräume verschließt, hindert vorzüglich geschwind die Bewegung der hervordringenden Feuertheile; doch läßt sich brennendes Oehl oder Fett nicht mit Wasser löschen, weil dieses sich an die Oberfläche solcher Körper nicht abhängt, sondern als ein Körper schwerer Art darin niederfällt, und das brennende Oehl und Fett mit vieler Gefahr umher wirft.

Drittens. Wenn die Luft eingeschlossen ist. Man setze einen brennenden Körper, z. B. eine Wachskerze unter einen Recipient, damit die darunter enthaltene Luft mit der äußern keine Gemeinschaft hat; so wird dieselbe nach einer kurzen Zeit erlöschen. Denn es wird nur dann neue Feuermaterie befreyt, wenn die Luft dieselbe in sich aufnehmen kann: da aber die eingeschlossene Luft bald soviel aufgenommen hat, als sie vermag, so können keine Feuertheile mehr aufgelöst werden, und die Flamme muß erlöschen.

Viertens. In einer mit Dämpfen angefüllten Luft kömmt das Feuer nicht fort, besonders wenn die Dämpfe durch die Gährung der Körper entstanden sind. Solche dichte Dämpfe verhindern das Aufsteigen der Feuertheile in die Luft; auch kann eine mit Dämpfen geschwängerte Luft nur noch wenige Feuertheile in sich aufnehmen. Eben dieses ist von der zu sehr verdünnten Luft zu sagen; daher eine Flamme unter dem Recipient nach ausgezogener Luft alsobald erlischt. Anfänglich wird die Flamme schwach, und wie der Körper nach und nach vermindert wird, welcher die erledigten Feuertheile in sich aufnehmen soll, in demselben Maße muß auch das Feuer abnehmen.

Fünftens. Durch eine zu heftige Bewegung der Luft, wodurch die Feuertheile zu schnell ausgebreitet, oder plötzlich von dem brennenden Körper entfernt werden. Das Feuer in einem brennenden Schornsteine erlischt, wenn man hineinschießt. Ein vom Wetterstrahl entzündetes Haus kann durch einen gleich darauf folgenden Schlag wieder ausgelöscht werden.

§. 93.

Alle Körper, sowohl flüssige als feste, werden durch die Wärme ausgedehnt. Diese dringt nähmlich in die engsten Poren der Körper ein, und erweitert sie, wodurch also nothwendig der ganze Körper ausgedehnt werden muß.

Eine metallene oder steinerne Kugel, welche, so lang sie kalt ist, durch einen metallenen Ring vom gleichem Durchmesser fällt, kann nicht mehr durch denselben gebracht werden, sobald sie erwärmt worden.

Ein Draht, glühend gemacht, oder einige Stunden hindurch in die Sonne gelegt, wird länger werden, als er zuvor war.

Bey Maßstäben, welche auf Metall gestochen werden, soll allezeit der Grad der Wärme angezeigt werden, bey welchem der Künstler das Maß aufgetragen hat, indem sich ein metallener Maßstab durch die Wärme merklich verlängert und durch die Kälte verkürzt; man also nie recht genau die wahre Länge des Maßes wissen könnte. Da mit Meßketten oft lange Linien gemessen werden, so können beträchtliche Fehler veranlaßt werden, wenn man auf die Ausdehnung durch die Wärme keine Rücksicht nimmt.

Pendeluhren pflegen, wenn sie in ungeheitzten Zimmern stehen, im Sommer langsamer, als im Winter zu gehen, weil

die eisernen Pendelstangen durch die Wärme des Sommers verlängert werden, und eine Uhr überhaupt langsamer zu gehen anfängt, wenn man ihre Pendelstange verlängert.

Nur wenn der Körper viele Flüssigkeiten enthält, wird er durch die Wärme kleiner. Feuchtes Holz schwindet in der Wärme zusammen. Die Feuchtigkeiten werden nähmlich durch die Wärme aus den Körpern vertrieben, worauf die festen Theile wieder näher zusammentretten. Ist dasselbe Holz trocken geworden, und wird es dann neuerdings erwärmt, so erfolgt, wie bey jedem andern Körper, durch die Wärme einige Ausdehnung.

§. 94.

Wenn eine gläserne, unten mit einer Kugel versehene Röhre mit einer flüssigen Materie bis auf eine gewisse Höhe angefüllt und die Kugel erwärmt wird; so steigt die flüssige Materie höher, da indessen die Kugel angefüllt bleibt. Sobald hingegen die Wärme der Kugel abnimmt, fällt auch die flüssige Materie wieder tiefer hinab, und zwar um so tiefer, je mehr die Kälte zunimmt.

Dieser Erfahrung haben wir das Thermometer, oder das Werkzeug zu verdanken, welches die Wärme der Luft, oder einer jeden andern Materie anzeigt, wovon es umgeben ist. Kornelius Drebbel aus Alkmar in Nordholland hat diesen Wärmemesser in der ersten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts erfunden.

Diese Wärmemesser werden auf folgende Weise verfertigt: es wird eine enge gläserne, unten mit einer Kugel versehene Röhre genommen. Diese Röhre wird ungefähr bis an die Hälfte mit reinem Quecksilber angefüllt,

und

und so lange über einem Kohlenfeuer erwärmt, bis das Quecksilber das ganze Röhrchen ausfüllt; alsdann schließe man die Oeffnung genau zu, damit der Luft kein Zugang gestattet werde. Diese Röhre wird dann in siedendes, und hernach in gefrierendes Wasser oder in klein gestoßenes Eis oder Schnee mit Salmiak vermischt, gesetzt, und, nachdem man sie an einem mit Papier oder weisser Farbe überzogenen Brette befestigt hat, jedesmal bemerkt, wie hoch das Quecksilber darin steht. Bey dem Punkte der Röhre, wo das Quecksilber in dem siedenden Wasser gestanden, schreibt man 212; bey dem Punkte hingegen, wobey es sich in dem Eise befand, 32. Der Zwischenraum zwischen beyden Punkten wird in 180 gleiche Theile oder Grade getheilt, und die Eintheilung unterwärts bis an die Kugel fortgesetzt, welche Eintheilung die Fahrenheitische heißt. Oder es wird bey dem Punkte des siedenden Wassers 0, und bey dem Punkte des gefrierenden Wassers 150 geschrieben; dann der Zwischenraum in 150 gleiche Theile getheilt, und diese Eintheilung ebenfalls bis an die Kugel fortgesetzt, welche Eintheilungsweise die Delislische heißt. Diejenigen Thermometer, wo bey dem Punkte des gefrierenden Wassers 0, und bey dem Punkte des siedenden Wassers 80, der Zwischenraum also in 80 Theile getheilt und diese Eintheilung gleichfalls bis an die Kugel fortgesetzt ist, heißen Reaumürische Thermometer. Das Schwedische oder Celsiussische hat vom Eispunkte bis zum Siedepunkt 100 Grade.

Da bloß aus der Höhe der flüssigen Materie der Zuwachs der Ausdehnung beurtheilet wird, so muß die Röhre überall gleich weit seyn. Um dieses zu erfahren, lasse man etwas Quecksilber in derselben von einem Ende zum andern langsam durch-

durchlaufen, und messe überall die Länge der kleinen Quecksilbersäule nach einer auf Papier gezeichneten Linie; findet man diese Linie immer von gleicher Größe, so hat die Röhre überall eine gleiche Weite.

Eine engere Röhre und kleinere Kugel ist einer weitern vorzuziehen, weil dadurch auch ein geringer Grad der Wärme oder Kälte, und der dadurch verursachten Ausdehnung oder Zusammenziehung angezeigt wird, welcher bey einer weitern Röhre nicht so leicht beobachtet werden könnte.

Für Liebhaber, welche bey den Beobachtungen der Wärme eben nicht die äusserste Genauigkeit suchen, sind auch Thermometer von Weingeist, der vom Wasser gut gereinigt worden, um so brauchbarer, da man den Weingeist dunkel färben und dadurch seinen Stand in der Röhre schon von weiten deutlich erkennen kann.

Bey der Verfertigung der Thermometer hat man sein Augenmerk vorzüglich darauf zu richten, daß die Röhren oben gut zugeschmolzen werden, weil sonst der Weingeist verdünsten, oder das Quecksilber durch die Berührung der freyen Luft sich mit einer schmutzigen Oberfläche bedecken würde, welcher Schmutz der freyen Bewegung des Quecksilbers in der Röhre hinderlich wäre. Deßwegen muß man auch sowohl bey Thermometern als Barometern die Röhren und das Quecksilber vorher aufs sorgfältigste reinigen, ehe man die Füllung vornimmt.

§. 95.

Die Wärme verändert die Körper auf verschiedene Art. Oft dehnt sie die Zwischenräume, in welche sie eindringt, so sehr aus, daß die Theile der Körper dadurch von einander getrennt, und die festen Körper entweder in flüssige oder in feste Körper anderer Art verwandelt werden.

Eis,

Eis, hartes Wachs, Harze, Schwefel, Glas, alle Metalle werden durch das Feuer flüssig gemacht oder geschmolzen; Holz wird im Feuer zu Kohlen und Asche, die kalkartigen Steine zu Kalk, die glasartigen zu Glas.

Wenn die Theile, welche aus dem brennenden Körper hinweg fliegen, noch nicht genug aufgelöst und feurig sind, so nennet man sie Rauch.

§. 96.

Einige Körper gehen, wenn sie angezündet werden, zwar in keine Flammen über; aber die Feuermaterie häuft sich in den Zwischenräumen und vorzüglich auf der Oberfläche derselben so sehr an, daß sie leuchten. Solche Körper nennt man in diesem Zustande glühende Körper.

Einige Körper sind leichtflüssiger als andere. Unter den Metallen schmilzt das Zinn am leichtesten, schwerer das Bley und am schweresten das Eisen nebst der Platina. Weichere Metalle, z. B. Zinn, Bley, Wismuth schmelzen eher, als sie glühen, weil eine geringere Menge von Feuermaterie im Stande ist, ihren ohnehin nicht starken Zusammenhang zu trennen; nicht aber sie glühend zu machen. Bey festern Metallen hingegen, z. B. bey dem Silber, Kupfer, Eisen, wird eine stärkere Hitze erfordert, den Zusammenhang der Theile zu überwinden; sie glühen also eher, als sie schmelzen. Silber, Kupfer, Eisen werden zuerst rothglühend, nachher oft weißglühend, ehe sie schmelzen. Gold, welches zwischen den harten und weichen Metallen in der Mitte ist, schmilzt, sobald es anfängt roth zu werden.

§. 97.

Flüssige, auch feste geschmolzene Körper werden durch einen gewissen Grad der Hitze zum Sieden gebracht, das ist, kleine Theilchen der flüssigen Körper verbinden sich wegen der starken Bewegung des Feuers mit den Feuertheilen, werden dadurch leichter, als die Luft, und steigen, in Dünste oder Dämpfe verwandelt, in die Höhe. Man darf solche aufsteigende Dämpfe nur an einer kalten metallenen Platte oder Glasscheibe auffangen, so fließen sie daran wieder in Tropfen zusammen.

Die Schnellkraft solcher Dämpfe, welche aus einem flüssigen siedenden Körper, z. B. Wasser, aufsteigen, ist außerordentlich groß. Ein Versuch, den der Naturforscher Müschenbroeck angestellt hat, beweißt, daß die Schnellkraft derselben jene des Schießpulvers übertreffe. Dünste, welche aus dreizehn Gran Wasser durch ein heftiges Feuer entstanden waren, hatten eine solche Gewalt, daß drey Pfund Wasser dadurch fünfzig Schuh hoch getrieben wurden, zu welcher Höhe dreyzehn Gran Schießpulver nur eine neunlöthige Bleykugel bringen konnten.

§. 98.

In Ansehung lebendiger Geschöpfe bewirkt das Feuer die Empfindung der Wärme.

Jede Empfindung entsteht in uns vermittelst der Nerven, auf welche ein Eindruck gemacht wird. Wirken Feuertheile auf unsere Nerven, so empfinden wir Wärme oder Hitze, je nachdem die Anzahl der auf uns wirkenden Feuertheile mehr oder weniger beträchtlich ist. Wirken

im

im Verhältniß zu der vorher empfundenen Wärme wenige auf die Nerven, so entsteht in uns die Empfindung der Kälte.

Was beträchtlich wärmer ist, als wir selbst sind, das nennen wir warm; kalt hingegen, was weit weniger warm ist, als wir sind. Was unsere eigene Wärme übermäßig und schmerzhaft vermehrt, wird Hitze oder heiß genannt; so wie eine übermäßige und schmerzhafte Verminderung unserer eignen Wärme Kälte heißt. Lau nennen wir, was unsere Wärme gelinde und angenehm vermehrt; kühl hingegen, was dieselbe gelinde und angenehm vermindert. Wir bestimmen also durch die Ausdrücke heiß, warm, lau, kalt und kühl die verschiedenen Grade der Wärme, welche wir empfinden, und nehmen dabey unsere jedesmalige eigene Wärme als Maßstab an. Dieser Maßstab kann uns aber nichts anders zusichern, als den Grad von Wärme, welchen wir eben jetzt empfinden, und der mit dem jedesmaligen Grade unserer eigenen Wärme im genauen Verhältniße steht. Ein anderer Mensch, mit einem andern Grade eigenthümlicher Wärme oder mit einem reitzbarern Nervensystem, wird ein Urtheil von der gegenwärtigen Wärme oder Kälte fällen, welches dem Urtheile des Erstern bald mehr, bald weniger widerspricht, und doch haben beyde in Hinsicht auf ihre eigene Empfindung recht, und jeder urtheilt richtig. Eben deßwegen können wir eine nur wenig vermehrte oder verminderte Wärme nicht allezeit richtig beurtheilen, weil unser Urtheil von der eben vorhergegangenen Empfindung der Wärme oder Kälte abhängt.

Wer aus der kalten Luft in ein mittelmäßig warmes Zimmer kömmt, hält die Wärme im Zimmer für weit grö-

ßer, als sie wirklich ist, und als sie ihm scheint, nachdem er sich eine Zeitlang darin aufgehalten hat; eben so klagt der Mensch, wenn er aus einem warmen Zimmer in die kalte Luft geht, anfänglich über größere Kälte, als eine Zeit hernach.

Viele glauben, daß die Keller im Winter warm, im Sommer hingegen kalt seyen. Dieses geschieht bloß deßwegen, weil wir uns im Winter aus der kalten, im Sommer aber aus der warmen Luft in den Keller begeben. Versuche, welche hierüber mit Wärme-Messern angestellt worden, beweisen jene Täuschung. In einem Keller, der 30 Schuh tief war, stand der Weingeist im Thermometer zur Sommerszeit höher, als im Winter; in einem Keller hingegen, welcher 84 Schuh tief war, ist der Unterschied weniger bedeutend gewesen; so wie überhaupt in sehr tiefen Kellern, und in unterirdischen Höhlungen, z. B. in Schachten, die Luft im Sommer sowohl, als Winter fast einerley Grad der Wärme hat. Wenn man eine etwas warme metallene Kugel in die linke Hand nimmt, welche zuvor in warmes Wasser gehalten worden; so sagt man, die Kugel sey kalt; berührt man hingegen die nämliche Kugel mit der rechten Hand, welche man zuvor in sehr kaltes Wasser gehalten hat, so sagt man, sie sey warm.

§. 99.

Ueberhaupt hängt das Urtheil über Wärme und Kälte von den mehr oder minder reitzbaren Nerven, und der Grad dieser Reitzbarkeit recht sehr von der Gewohnheit ab.

Dem Grönländer ist auch ohne dichte Kleidung die erstaunliche Kälte seines Landes nicht sehr empfindlich. Er ist daran gewöhnt; er kann mit bloßem Kopfe und Halse die fürchterlichste Kälte aushalten.

Herr Pallas führt in seiner Reise durch das asiatische Siberien ein Beyspiel von außerordentlicher Kälte an. Eine

ganze

ganze Maaß gereinigtes Quecksilber, welches in einer Schale der freyen Luft ausgesetzt war, fror zu Eis, so daß man es beugen und zum Theile hämmern konnte. Herr Gmelin beobachtete 1735 zu Jeniseisk einen so hohen Grad der Kälte, daß die Häher und Sperlinge todt aus der Luft fielen. Indessen sind diese Gegenden doch bewohnt, und die Eingebohrnen ertragen diesen fast tödtenden Frost ohne Schaden. Wie warm würden ihnen unsere Gegenden vorkommen, wenn sie an solchen Tagen zu uns kämen, da wir über große Kälte klagen?

Was die große Hitze betrifft, so zeigt sich der Mensch, durch Gewohnheit abgehärtet, ebenfalls sehr stark. In unsern Gegenden ist eine Hitze von 96 Graden schon äußerst ermattend; aber der Sicilier hält während des Sirokowindes eine Hitze von 112 und der Neger von 120 Graden aus. Die Gewohnheit macht sie ihnen erträglich.

Herr Braun bezeuget, daß die Russischen Stuben gewöhnlich bis zum 16ten Grad erhitzt sind. Der bekannte Professor Richmann arbeitete ganz bequem in einer Stubenhitze von 125 Graden. Diese Stuben, der Neger und der Sicilier beweisen, daß die Empfindung der Wärme und Kälte, mithin auch das sinnliche Urtheil über den Grad derselben, von dem durch die Gewohnheit mehr oder weniger abgestumpften Gefühle abhange.

Da es aber doch manchmal wichtig ist, die verschiedenen Grade der Wärme und Kälte bey Körpern von einerley und verschiedener Art zu bestimmen, so bedienet man sich der Wärmemesser, wodurch man sicherer, als mittelst des Gefühls davon urtheilen kann.

§. 100.

Obschon die Kälte alle Körper zusammenzieht; so nehmen doch die flüssigen Körper, nachdem sie in Eis verwan=

wandelt sind, einen größern Raum ein. Die Sache geht ganz natürlich zu: bey der Zusammenziehung, welche durch die Kälte zuerst an der Oberfläche des Wassers geschieht, werden aus dieser Oberfläche mehrere Luftbläschen gegen das unten liegende Wasser ausgepreßt, und in grössere Bläschen vereinigt. Diese vereinigte Luftbläschen suchen sich vermöge ihrer Schnellkraft auszudehnen, und treiben dadurch die oberste Eiskruste ein wenig aufwärts, wodurch der Raum schon etwas vergrößert wird. Auf solche Weise geschieht es mit der zweyten, dritten und allen übrigen Wasserlagen. Diese Erklärung bestätigt sich, wenn man Wasser in einem offnen Gefäße vom Boden an aufwärts zum Gefrieren bringt. In diesem Falle nimmt es keinen merklich größern Raum ein, weil die Luft durch die obern noch nicht gefrornen Wasser-Schichten einen Ausgang findet.

Eben durch diese Ausdehnung in einen größern Raum wird das Eis leichter als Wasser. Der Raum, welchen das Wasser ausfüllt, verhält sich zu dem Raum, den es einnimmt, nachdem es gefroren ist, wie acht zu neun; die Schwere des Eises verhält sich also auch zu der Schwere des Wassers, wie acht zu neun, und muß daher auf dem Wasser schwimmen.

Diese Ausdehnung gefrierender Körper geschieht mit solcher Gewalt, daß Gefäße, in welchen flüssige Körper eingeschlossen sind, davon zerspringen. In nördlichen Gegenden werden oft Bäume von den darin gefrornen Säften mit einem starken Knalle gespalten; Wasserleitungen zerplatzen bisweilen zur Winterszeit; Gebäude spalten sich, welche im Spätherbste aufgebauet wurden, und also nicht mehr genug austrocknen konnten.

Wenn

Wenn man einen Flintenlauf mit Wasser anfüllt, und beyde Oeffnungen fest verstopft, so wird er, nachdem das Wasser darin gefroren, mit einem Knalle zerspringen.

In Petersburg hat man eine Bombe durch Eis platzen gemacht.

Dieser Ausdehnung ungeachtet nimmt das Eis, vorzüglich in nördlichen Gegenden einen außerordentlichen Grad der Härte an. Das tausend siebenhundert und vierzigste Jahr war wegen seiner sehr großen Kälte merkwürdig. In diesem Jahre ließ die Russische Kaiserinn Anna ein ganzes Haus nebst allem zu einem Hause gehörigen Geräthe zu Petersburg aus Eisstücken erbauen. Sogar die davorgestellten Kanonen und Mörser, aus denen wirklich gefeuert wurde, waren aus Eis gemacht.

§. 101.

Durch Kunst kann man eine Kälte hervorbringen, welche noch größer ist, als die natürliche in den meisten Gegenden des Erdbodens. Die meisten Salze haben die Eigenschaft, daß sie das Feuer aus andern, besonders flüssigen Körpern, darin sie aufgelöst werden, sehr schnell an sich ziehen, und diese dadurch kalt machen; daher kann man Wasser selbst über glühenden Kohlen in Eis verwandeln, wenn man auf dieselben einen zinnernen Teller mit geschabtem Eise oder Schnee setzt, welcher mit Salpeter, Salmiak oder Küchensalz vermengt worden, und dann in diese Vermischung ein Gefäß mit Wasser stellt. Das Salz zieht, sobald das Eis auf dem Teller schmilzt, den Wärmestoff aus dem Wasser, und verursacht dadurch, das es gefriert. Auf diese Art kann man sogar das Quecksilber gefrieren machen. Professor Braun in Petersburg nahm frisch gefallenen Schnee und rauchenden Salpetergeist. Mit diesem Schnee füll=

füllte er ein reines Glas, doch so, daß er ihn ein wenig zusammendrückte. Nachdem er das Thermometer hineingesetzt hatte, goß er nur einige Tropfen Salpetergeist auf den Schnee, und es fiel sogleich auf 100 Grade. Als noch etwas Salpetergeist darauf gegossen wurde, fiel das Quecksilber auf 276 Grade. Nach diesem versetzte er das Thermometer in ein anderes mit Schnee gefülltes Glas, und nun ist das Quecksilber auf 352 Grade gesunken und auf diesem Punkte stehen geblieben. Als er das Kügelchen zerbrochen hatte, fand er, daß sich das Quecksilber hämmern, ausdehnen und schneiden ließ, da indessen die Mischung in keine feste Masse zusammengegangen, sondern nur ein weicher Brey verblieben ist.

§. 102.

Wenn flüssige Körper in Eis verwandelt werden, geschieht es gar oft, daß sich während des Gefrierens verschiedene Theile, aus welchen der flüssige Körper zusammengesetzt ist, absondern und trennen. So scheidet sich beym Gefrieren des Weins das Wässerige von dem edlern Weingeiste. Da die äußersten Theile eines Körpers nothwendig eher gefrieren, als die tiefer innen liegenden; so wird auch bey dem Weine zuerst die äußerste Lage der Feuertheilchen beraubt, und zusammengezogen; die geistigern Theile aber gegen die Mitte des Gefäßes zugestoßen; dann gefriert die zweyte Lage und so fort. Deswegen befindet sich bey einem gefrornen Faß Wein der geistige, noch flüssige Theil allezeit in der Mitte des Faßes; alles übrige um ihn herum ist bloßes in Eis übergegangenes Wasser.

Meerwasser verliert, indem es gefriert, seine Salztheile; daher geschmolzenes Meereis süßes Wasser giebt.

Siebenter Abschnitt.

Von dem Lichte.

§. 103.

Dasjenige Wesen, wodurch die Gegenstäude erleuchtet werden, wird Licht genannt. Dieses Wesen wirkt auf unsere Sinne, ist also ein Körper.

Die gänzliche Abwesenheit des Lichts nennt man Finsterniß; so wie der Mangel desselben an einem Theile eines erleuchteten Gegenstandes Schatten heißt.

Einige Körper werden ohne Beywirkung anderer gesehen, und verursachen zugleich, daß wir auch andere durch das Gesicht erkennen. Solche Körper heißen leuchtende Körper; diejenigen hingegen, welche ohne einem leuchtenden Körper nicht gesehen werden, sind dunkle Körper.

Einige Körper verstatten dem Lichte einen freyen Durchgang, so daß es durch sie nicht aufgehalten wird: diese nennt man durchsichtige; die übrigen entweder durchscheinende oder ganz undurchsichtige Körper. Wenn ein sonst durchsichtiger Körper zu dick ist, so kann das Licht nicht mehr so ungehindert und häufig hindurch kommen,

men, und der Körper muß also fast ganz undurchsichtig, durchscheinend werden, z. B. Glas, wenn es gar zu dick ist. Viele Körper hingegen gehen vom Undurchsichtigen ins stark Durchscheinende oder auch Durchsichtige über, wenn sie in dünne Theile gespalten werden.

Viele Glastafeln übereinander gelegt sind wenig durchsichtig; erhalten aber durch dazwischen gegossenes Wasser wieder einen höhern Grad von Durchsichtigkeit.

Wasser in Schaum verwandelt, wird durch die dazwischen gebrachten Luftbläschen undurchsichtig.

Horn in dünne Blätter gespalten wird ziemlich durchsichtig. Geschmolzenes Wachs und Talg werden durchsichtig.

Ein Stein, Hydrophan oder Weltaug genannt, saugt das Wasser, in dem er liegt, in sich, und wird durchscheinend.

§. 104.

Die Geschwindigkeit, womit sich das Licht fortpflanzet, übertrifft die Geschwindigkeit aller andern bekannten Körper, und ist überhaupt nur in grossen Räumen meßbar. Es durchläuft einen Weg, welcher so groß, als die Entfernung der Erde von der Sonne ist, in 8 Minuten. Diese Entfernung beträgt mehr, als 23000 halbe Erddurchmesser, wovon jeder 860 deutsche Meilen groß ist, deren jede Meile 23,629 Rheinländischen Fuß hält. In einer Minute leget also das Licht 2875 Erdhalbmesser und in einer Sekunde 48 Erdhalbmesser, also 41,280 Meilen oder 975,405,120 Rheinländische Fuß zurück. Diese Geschwindigkeit ist mehr als 1,500,000mal größer als die Geschwindigkeit einer Kanonenkugel; 976,000mal größer als die

die des Schalles, und 10,313mal größer als jene, mit welcher sich die Erde um die Sonne bewegt. Das Licht der übrigen Fixsterne eilt mit einer eben so erstaunenswürdigen Geschwindigkeit zu uns; obschon dasselbe, bis es zu uns gelangt, einen Weg durchlaufen muß, den eine Kanonenkugel, wenn sie auch ihre Bewegung mit gleicher Geschwindigkeit Tag und Nacht fortsetzte, erst nach 104,166,666,636 Jahren zurücklegen würde.

§. 105.

Ein gemeines brennendes Licht auf einem Thurme kann wenigstens auf eine halbe Stunde weit im Umkreise, und fast in dem Augenblicke gesehen werden, als es angezündet wird. Rechnet man die unzähligen Lufttheilchen eines solchen Umkreises, so erstaunt man eben so sehr über die Feinheit als Geschwindigkeit der Lichtstrahlen. Wenn man annimmt, daß aus der Flamme dieses Lichts, welches kaum zwey Zoll im Umfange beträgt, und doch auf eine halbe Stunde im Umkreise gesehen wird, 1256 Billionen Strahlen ausfließen, so hat man noch zu wenig angenommen.

Durch eine Oeffnung, welche man mit einer Stecknadel in ein Blatt Papier macht, und welche ungefähr so groß ist, daß zwanzig Menschenhaare auf einmal durchgezogen werden können, läßt sich der halbe sogenannte Himmel übersehen, wenn man sich auf dem Rücken legt. Es muß also von jedem Punkte des halben Himmels wenigstens ein Lichtstrahl in unser Aug kommen: nun zeigen aber die astronomischen Berechnungen, daß wenigstens tausend Billionen Sterne an dem halben Himmel neben einander stehen könnten, ohne daß einer den andern bedeckte, und daß also von dem halben Himmel wenigstens tausend Billionen Strahlen durch

eine solche Oeffnung, welche 20 Menschenhaare faßt, auf einmal in das Aug kommen müssen. Hieraus erhellt, daß ein Lichtstrahl wenigstens fünfzig Billionenmal feiner ist, als ein Menschenhaar. Auch folgt, daß sich unzählige Lichtstrahlen miteinander durch einen sehr engen Raum bewegen können, ohne daß sie sich untereinander verwirren, oder einer die Bewegung des andern hindert; denn sonst könnte man durch jene kleine Oeffnung in dem Papiere unmöglich so viele Gegenstände an dem Firmamente von einander unterscheiden.

§. 106.

Das Licht bewegt sich, wie jeder andere Körper, so lange es keine Hindernisse auf seinem Wege antrifft, in gerader Linie. Man darf nur einen Sonnenstrahl in ein finsteres Gemach durch eine in den Fensterladen gemachte kleine Oeffnung hineinfallen lassen; so wird er die kleinen Luftstäubchen erleuchten, und zugleich eine gerade Linie vorstellen. Die Lichtstrahlen behalten aber ihre gerade Richtung nur dann, wenn sie sich durch einen Zwischenkörper bewegen, der überall von gleicher Dichtheit ist. Kömmt der Lichtstrahl aus einer dünnen Materie in eine dichtere, z. B. aus der Luft ins Wasser oder Glas, oder auch aus einer dünnern Luftschichte in eine dichtere; so neigt er sich ein wenig gegen die senkrechte Linie, welche man aus dem Punkte ziehen kann, wo er in die dichtere Materie einfällt. Geht er aber aus einer dichtern Materie in eine dünnere, z. B. aus dem Glase oder Wasser in die Luft, so entfernt er sich von dieser senkrechten Linie. Diese Abweichung eines Lichtstrahls von seinem vorigen Wege, indem er durch Materien von verschiedener Dichtheit geht, wird die Refraktion, Strahlenbrechung genannt, welche desto größer ist, je mehr der Unterschied zwischen

den

den Dichtheiten derjenigen Materien beträgt, wodurch er sich bewegt. Trifft das Licht auf einen Körper, welchen es nicht durchdringen kann, so wird es zurückgeworfen, reflektirt. Ist die Oberfläche des Körpers rauh und uneben, so strahlet es unregelmäßig auf allen Seiten zurück; ist sie aber glatt und eben, so strahlet es unter demselben Winkel zurück, unter welchen es eingefallen war, oder der Zurückwerfungswinkel, Reflexionswinkel, ist dem Einfallswinkel gleich.

§. 107.

Vermittelst des Werkzeuges, das wir Aug nennen, erhalten wir die Empfindung des Sehens. Das Aug, welches mit der Gestalt einer Kugel große Aehnlichkeit hat, und nach allen Seiten hin bewegt werden kann, ist aus Häuten zusammengesetzt, die in ihre Zwischenräume Feuchtigkeiten aufnehmen.

Die vorzüglichsten Häute sind: die harte Haut, die Hornhaut, die Iris oder die Regenbogenhaut, und die Markhaut, auch Netzhaut genannt.

Die von den Häuten gebildeten Höhlen werden von der wässerigen, krystallnen und gläsernen Feuchtigkeit angefüllt.

Wenn wir einen Gegenstand sehen sollen, so muß ein Bild von ihm auf der Netzhaut des Auges entstehen; das heißt, die Strahlen, welche von einem Punkte des Gegenstandes herkommen, müssen durch die Feuchtigkeiten des Auges so gebrochen werden, daß sie sich auf der Netzhaut wieder in einem Punkte vereinigen, und zusammen ein

deut-

deutliches Gemählde von dem Gegenstand hervorbringen. Die Netzhaut ist für diese Wiedervereinigungspunkte fühlbar und pflanzt die Empfindung durch den Gesichtsnerven bis zum Gehirne fort.

Obschon sich das Bild des Gegenstandes auf der Netzhaut verkehrt abbildet, so können wir denselben doch nicht verkehrt wahrnehmen. Man darf sich, um dieses zu begreifen, nur einen richtigen Begriff von aufrecht und verkehrt, von oben und unten machen. Man sagt von einem Menschen, er steht aufrecht, wenn seine Füße gegen die Erde gekehrt sind; verkehrt, wenn der Kopf gegen die Erde gekehrt ist. Die Ausdrücke aufrecht und verkehrt beziehen sich also immer auf die Lage gegen die Erde. Es können also, da die Erde rund ist, zwey in ihren Richtungen entgegengesetzte Körper aufrecht stehen. Oben nennen wir, was von der Erde weiter entfernt ist, unten, was näher bey derselben liegt; also beziehen sich auch diese Ausdrücke blos auf die Lage gegen die Erde. Nun aber haben die Bilder im Auge genau die Richtung gegen die Erde, welche sie in der Wirklichkeit haben; also können sie uns nicht verkehrt erscheinen. Nur dann würde das Bild von einem Hause in unserm Auge verkehrt seyn, wenn wir die Spitze desselben auf der Erde und den untern Theil des Hauses gegen den Himmel gerichtet zu sehen glaubten.

§. 108.

Damit der Mensch deutlich sieht, müssen

1. von jedem Punkte des Objekts Strahlen in sein Aug kommen, sich ordentlich durch die Krystallinse brechen, und auf der Netzhaut wieder sammeln.

2. Muß der Gegenstand seine gehörige Entfernung von dem Auge haben; er darf weder zu nahe noch zu weit seyn.

3. Muß

3. Muß der Körper die gehörige Beleuchtung haben; er darf weder zu wenig, noch zu viel Licht haben. Im ersten Falle kommen nicht von jedem Punkte des Körpers Lichtstrahlen in das Aug, und da entsteht Dunkelheit: im zweyten Falle wird das Aug durch zu viel Licht zum Sehen unfähig gemacht. Wenn man aus einem dunkeln Orte in einen stark beleuchteten übergeht, sieht man nichts: denn es fallen in die erweiterte Pupille zu viele Strahlen, welche das Sehen verhindern. Eben dieß geschieht, wenn man in die Sonne sieht, oder von einem hellen Orte in einen dunkeln kömmt. Der Augapfel zieht sich nämlich im großen Lichte zusammen, damit er durch die zu vielen Lichtstrahlen nicht leide; kömmt man dann an einen dunkeln Ort, so kann der zusammengezogenen Pupille wegen keine hinreichende Menge von Lichtstrahlen in das Aug kommen.

4. Müssen die Theile unsers Auges ihren gehörigen Bau und die erforderlichen Eigenschaften haben. Die Feuchtigkeiten müssen ihre gehörige Dichtheit, Menge und Durchsichtigkeit besitzen.

Wenn sich die Strahlen, welche von einem Punkte des Gegenstandes ausgehen, auf der Netzhaut nicht wieder in einem Punkte vereinigen, sondern auf verschiedene Punkte fallen, oder wenn die Strahlen von verschiedenen Punkten des Gegenstandes auf der Netzhaut in einem einzigen Punkte zusammentreffen, so wird das Bild auf der Netzhaut undeutlich, und der Mensch sieht einen Gegenstand bey dem gewöhnlichen Licht, und in den gewöhnlichen Entfernungen nicht so gut, als ihn ein vollkommenes Auge sehen kann.

§. 109.

Ein Weitsichtiger sieht entfernte Gegenstände deutlich; nahe hingegen undeutlich. Das Bild auf seiner Netz=

Netzhaut ist nämlich unvollkommen, weil die Lichtstrahlen, die von dem nahen Gegenstande herkommen, nicht genug gebrochen werden, um sich auf der Netzhaut zu vereinigen, sondern nach einem Punkte gehen, der hinter ihr liegt.

Gemeiniglich schreibt man diesen Fehler einem Zusammentrocknen der Feuchtigkeiten zu, welches die Folge hat, daß nicht nur die Hornhaut und die Krystallinse ihre ursprüngliche Erhabenheit (Convexität) verlieren und flacher werden, sondern auch die Netzhaut der Hornhaut näher gebracht wird. Dieser Gesichtsfehler gehört zu den Unvollkommenheiten des Alters. Die Feuchtigkeiten des Auges fangen nach und nach an einzutrocknen und abzunehmen; die brechenden Häute werden flacher und die übrigen Theile steifer und unbeugsamer. Auch die Lebensart kann diesen Augenfehler frühzeitiger herbeyführen: Landleute, Schiffer, und überhaupt Menschen, die sich viel im Freyen aufhalten und ihre Augen gewöhnen, in die Ferne zu sehen, sind gemeiniglich weitsichtig. Die beßte Hilfe für solche Augen sind die erhabenen Gläser; durch diese werden die Lichtstrahlen, die von einem nahen Gegenstande ausgehen, so gebrochen, daß sie sich auf der Netzhaut vereinigen, nicht anders, als ob sie von einem entfernten Punkte herkämen. Sind die Augen beträchtlich flach geworden, so ist jeder Verzug gefährlich, und das Uebel nimmt um so mehr zu, je länger man Anstand nimmt, sich der Brillen zu bedienen. In dem Maß, als die Augen flacher werden, muß man Brillen von größerer Convexität, oder einer stärkern Vergrößerung nehmen; man muß aber dabey behutsam und vorsichtig seyn; denn sobald sie zu stark vergrößern, greifen sie das Aug an. Daß sicherste Kennzeichen, daß sie für den dermaligen Zustand unsers Gesichts zu stark vergrößern, ist, wenn wir genöthigt sind, die Gegenstände näher, als gewöhnlich ans Auge zu halten.

§. 110.

§. 110.

Bey dem Kurzsichtigen werden die Strahlen, welche von einem nicht sehr nahe gelegenen Gegenstand herkommen, vor der Netzhaut vereinigt, und machen folglich auf derselben ein undeutliches, unvollkommenes Bild. Die Ursache davon liegt entweder in einer zu großen Convexität der Hornhaut und der Krystalllinse, oder in einer zu starken Brechungskraft der Feuchtigkeiten, oder in einer zu weiten Entfernung der Netzhaut.

Kurzsichtige Personen unterscheiden kleinere Gegenstände besser, und sehen bey schwächerm Lichte deutlicher, als Weitsichtige. Der Grund davon ist leicht einzusehen: je näher der Gegenstand gehalten wird, desto mehr Licht kömmt von ihm in das Auge, desto stärker ist also auch der Eindruck auf die Netzhaut; nun müssen aber Kurzsichtige die Gegenstände sehr nahe ans Aug halten. Sie sind daher im Stande, einen kleinen Druck bey Mondschein, oder in der Dämmerung zu lesen, da andere Augen kaum die Buchstaben mehr unterscheiden können.

Die Kurzsichtigen drücken oft ihre Augen halb zu, daher sie auch Myopen, Blinzler genannt werden. Sie machen nähmlich dadurch den Strahlenbüschel, der von einem jeden Punkte eines Gegenstandes in ihr Auge fällt, kleiner, und vermindern dadurch den Zerstreuungskreis, und folglich auch die Undeutlichkeit. Kurzsichtige Leute ziehen insgemein einen kleinen Druck einem großen vor, und schreiben auch gemeiniglich eine kleine Hand; denn durch die Nähe werden die Buchstaben vergrößert, und lassen sich auch, wenn sie klein sind, leichter übersehen. Sie pflegen auch das Buch beym Lesen etwas gegen eine Seite geneigt zu halten, um sich eine größere Helle zu verschaffen.

Durch den Gebrauch der Hohlgläser werden die Kurzsichtigen in den Stand gesetzt, Gegenstände in einer beträchtlichen Weite deutlich zu sehen: die hohle Linse macht nähmlich, daß die Strahlen weit auseinander fahren, und sich, anstatt vor der Netzhaut, erst auf derselben vereinigen. Nur müssen sie sich anfangs nicht gar zu hohle wählen.

Es ist mit den Augen, wie mit andern Theilen des Körpers: durch eine gehörige Uebung werden sie gestärkt, und die Muskeln erlangen eine Fertigkeit in gewissen Bewegungen; durch Vernachläßigung werden sie geschwächt. Aus diesem Grunde findet man die meisten Kurzsichtigen unter den Gelehrten, Miniaturmahlern, Kupferstechern und ähnlichen Künstlern.

Man kann die Kurzsichtigkeit dadurch vermindern, daß man sehr oft nach entlegenen Gegenständen sieht, und sich übt, in so großer Entfernung, als möglich, zu lesen oder zu arbeiten. Da Kinder die Bücher gemeiniglich näher ans Gesicht halten, als Erwachsene, so werden sie, wenn man ihnen hierinn nachsieht, zuletzt kurzsichtig.

§. III.

Das Schielen kann aus verschiedenen Ursachen hergeleitet werden. Eine Erkältung des Kopfs, eine Erschlafung der Lebensgeister, oder eine anhaltende Anstrengung der Augen kann oft machen, daß einer schielt, der es sonst nie gethan hat, indem dadurch entweder die Netzhaut in einen kränklichen Zustand versetzt wird, oder auch die Muskeln der Augen angegriffen werden. Manchmal ist auch schon von Natur aus der eine oder der andere Muskel zu kurz oder zu lang, und in diesem Falle ist das Schielen unheilbar. Meistens hat das Schielen seinen Grund

in der Gewohnheit, und in gewissen besondern Umständen, die auf die Richtung der Augen einen Einfluß haben.

Ein neugebohrnes Kind ist unfähig, seine Augen auf irgend einen Gegenstand anhaltend zu heften; es bewegt sie bald da, bald dorthin, ohne im Stand zu seyn, einen Gegenstand von dem andern zu unterscheiden. So wie aber der Körper mehr Feuchtigkeit gewinnt, so werden auch die Augen stärker, und erlangen die Fähigkeit, dem Willen zu folgen, und sich mit ihren Achsen nach einem und eben demselben Punkte zu richten; diese Richtung wird nach und nach so natürlich, daß man sie in der Folge kaum durch alle Anstrengung des Willens ändern kann. So lange aber die Kräfte des Körpers noch schwach sind, so kann es sehr leicht geschehen, daß ein Kind schielen lernt, wenn man es im Bette oder in der Wiege so legt, daß es das Licht oder irgend einen hellen Gegenstand von der Seite sieht. Denn da es in einer solchen Lage eine gewisse Anstrengung erfordert, beyde Augenachsen nach dem Gegenstande zu richten, der durch seinen Glanz die Aufmerksamkeit des Kindes reitzt, so wird es dieser Anstrengung bald müde, und richtet nur das eine Aug, welches dem Gegenstande am nächsten liegt, gegen ihn. Wird dieß öfters wiederhollt, so entsteht endlich daraus eine Gewohnheit, die Augen auf eine ungleiche Art zu bewegen. Dieselbe Gewohnheit kann entstehen, wenn man ihm oft eine Menge reitzender Gegenstände zugleich vorhält.

Wenn der Patient von einem Alter ist, daß er auf die Vorschriften achten kann, die man ihm giebt, so stelle man ihm gerade vor sich hin, halte ihm das gesunde Aug zu, und lasse sich mit dem andern gerade ins Gesicht sehen. Findet man, daß die Augenachse gerade auf Einen gerichtet ist, so muß er sich bemühen, das Aug unverändert in dieser Richtung zu erhalten, und das andere zu öffnen. Da wird man bemerken, daß das schielende Aug sich nach der

Nase zukehrt, und die Achse des andern sich gegen Einen richtet. Durch Geduld und wiederhollte Versuche wird der Patient endlich dahin kommen, das schielende Aug in seiner ersten Richtung wenigstens eine kurze Zeit hindurch zu erhalten, nachdem er das andere geöffnet hat. Ist er einmal so weit gebracht, beyde Augenachsen zugleich auf Einen zu heften, während man gerade vor ihm steht, so ist es Zeit, die Stellung zu ändern, und ihn zuerst etwas auf die eine, dann auf die andere Seite tretten zu lassen, und immer in derselben Uebung fortzufahren. Kann er endlich in allen Lagen beyde Augenachsen vollkommen und leicht gegen Einen richten, so ist die Kur vollendet. Sie wird dadurch sehr erleichtert, wenn der Patient sich selbst öfters vor einem Spiegel übt, und immer einen guten Freund zur Seite hat, der ihn erinnert, so oft er in seinen Fehler zurückfällt.

§. 112.

Anhaltende Anstrengung der Augen, vorzüglich zur Nachtszeit, innere Kränklichkeit derselben, ziehen manchmal vor der Zeit eine fast gänzliche Stumpfheit nach sich. Man kann es als Vorbothen dieses Uebels ansehen, wenn sich die Entfernungen, in denen man deutlich sehen kann, öfters verändern; wenn die Gegenstände bey einer aufmerksamen Betrachtung undeutlich werden, die Buchstaben doppelt erscheinen und sich verwirren; wenn die Augen leicht ermüden, und man sie öfters reiben und zumachen muß; wenn sich der Stern fast gar nicht verändert, selbst bey einem schleunigen Uebergange aus dem Dunkeln ins Helle. Kaltes Wasser kann mit Nutzen angewendet werden; besonders aber ist der Gebrauch der Brillen mit doppelten erhabenen Gläsern anzurathen; denn da diese mehr Lichtstrahlen concentriren, so bewirken sie einen stärkern Eindruck auf die Netzhaut, und bringen einen ziemlichen Grad

der Deutlichkeit zuwegen. Auch die Elektricität hat man mit gutem Erfolg angewendet; der Stern bekam wieder die Fähigkeit sich zu erweitern und zusammen zu ziehen.

Dieser Stumpfheit des Gesichts kann man zuvorkommen, wenn man zur rechten Zeit Brillen, und zwar solche wählt, die dem Zustande der Augen angemessen sind. Folgende Bemerkungen können uns in den Stand setzen, zu beurtheilen, ob es Zeit sey, zu den Brillen unsere Zuflucht zu nehmen:

1. Wenn wir kleine Gegenstände in einer beträchtlichen Entfernung von dem Auge halten müssen, um sie deutlich zu sehen.

2. Wenn wir zu unsern Arbeiten mehr Licht, als vorher, nöthig haben.

3. Wenn uns ein naher Gegenstand bey einer genauern und aufmerksamen Betrachtung undeutlich wird, und sich gleichsam mit einem Nebel zu überziehen anfängt.

4. Wenn beym Lesen oder Schreiben die Buchstaben in einander zu fließen, und doppelt und dreyfach zu seyn scheinen.

5. Wenn die Augen bey einer kleinen Anstrengung leicht ermüden, und wir genöthigt sind, sie von Zeit zu Zeit zuzumachen, oder zur Erholung auf andere Gegenstände zu richten.

Wenn alle diese Umstände zusammen oder auch nur zum Theil eintreten, dann ist es Zeit, sich nach einer guten Brille umzusehen, die den Augen das Sehen erleichtert, und sie von einer schnellen Verschlimmerung bewahrt. Kömmt man ihnen nicht bey Zeiten zu Hilfe, so werden sie immer flacher und unbrauchbarer.

Bey der Auswahl der Brillen soll man nicht so sehr auf die Vergrößerung des Gegenstandes, als vielmehr darauf

sehen,

sehen, ob sie dem Gesicht angemessen sind, das heißt, ob sie den Menschen in den Stand setzen, in der Entfernung, in welcher man vorher zu lesen oder zu arbeiten gewohnt war, deutlich und ohne Anstand zu sehen. Eine Sache von der äußersten Wichtigkeit! — Wer mit seinen Brillen eine regelmässige Stufenfolge beobachtet, kann seine Augen bis ins höchste Alter gesund erhalten. Man wechsle aber nicht zu schnell, damit die Hilfsmittel der Kunst nicht zu schnell erschöpft werden. Man brauche auch nie eine andere als seine eigene Brille, an die das Aug gewöhnt ist. Von großer Wichtigkeit ist die Vorsichtsregel, die Brillen nicht zu solchen Beschäftigungen zu brauchen, wo man die Gegenstände bald näher, bald weiter vor sich hat, wie z. B. beym Kartenspiel, wo man bald auf die Karten in der Hand, bald auf die ausgespielten auf dem Tische sehen muß. Denn da die Brille die Strahlen anders bricht, wenn sie von einem nähern, und anders, wenn sie von einem entferntern Gegenstande herkommen, so muß sich auch das Aug in beyden Fällen immer anders stellen, und das kann es unmöglich lange aushalten.

Brillen mit gefärbten Gläsern sind dem Auge mehr nachtheilig als zuträglich. Der Kontrast in dem Lichte und der Helle, worinn die Gegenstände durch sie, und dann wieder ohne sie gesehen erscheinen, muß auf das Auge eine nachtheilige Wirkung machen. Auch gewöhnt sich das Aug durch den beständigen Gebrauch so sehr an diese Brillen, daß es durch keine von einer andern Farbe mit Leichtigkeit sehen kann: wird nun das Aug flacher, so braucht es Gläser von größerer Dicke und stärkerer Vergrößerung; die grünen Gläser sind aber desto undurchsichtiger, je grösser ihre Dicke ist, und taugen folglich desto weniger zum Sehen. Sie leisten also dem Auge gerade dann die wenigste Hilfe, da es ihrer am meisten bedarf.

Eben

Eben so schädlich sind die Lesegläser. Da diese Gläser während des Lesens in der Hand gehalten werden, so ist es unmöglich, sie immer in gleicher Entfernung vom Auge zu erhalten; denn bald bewegt sich der Kopf, bald die Hand; bey einer jeden Aenderung der Entfernung aber ist das Aug bemüht, sich anders zu stellen; es muß also in einer beständigen Bewegung seyn, und wie könnte das ein so zartes Organ in die Länge aushalten?

Auch die Brillen kann man bis ins späteste Alter hinauf entbehren, wenn man seine Augen in der Jugend schont, und alles vermeidet, was ihre Kräfte schwächen kann. Hiezu können folgende Regeln dienen:

1. Man halte sich nie lange an einem Orte auf, wo man einem blendenden Lichte ausgesetzt ist; auch brauche man seine Augen nie an einem dunkeln Orte, und vermeide den plötzlichen Uebergang aus dem Dunkeln ins Helle.

Eine künstliche Dunkelheit, die man bey Tage macht, wobey das Licht hie und da durch Ritzen und Löcher durchschimmert, ist dem Auge nachtheilig. Eben so ist ein Zimmer, das gegen Mittag liegt, für Personen von einem schwachen Gesichte nichts weniger, als vortheilhaft.

2. Man vermeide, so viel man kann, sehr kleine Schriften zu lesen.

3. Man lese nie in der Dämmerung oder im Dunkeln, noch, wenn die Augen nicht ganz gesund sind, beym Licht. Der thörichte Geitz mit einer Viertelstunde des Abends hat schon manchen den vollkommenen Gebrauch seiner Augen für viele Jahre gekostet. Das Uebel entsteht nach und nach, und unmerklich, aber es bleibt nicht aus.

4. Man soll die Augen nicht auf glänzenden Gegenständen ruhen lassen, am wenigsten des Morgens beym ersten Erwachen.

5. Weitsichtige Personen sollen sich gewöhnen, in etwas geringerer Entfernung vom Auge zu lesen, als sie insgemein zu thun pflegen; Kurzsichtige hingegen müssen sich üben, das Buch so weit als möglich von den Augen entfernt zu halten: dadurch werden beyde ihr Gesicht verbessern.

6. Nichts ist dem Gesichte zuträglicher, als wenn man sowohl beym Lesen als beym Schreiben immer eine gleichförmige und mäßige Hellung hat. Ein zu schwaches Licht ermüdet die Augen durch Anstrengung, ein zu helles blendet sie, vorzüglich aber ist ein zu starkes Licht schädlich. Viele haben ihr Gesicht verloren, weil sie häufig in die Sonne oder ins Feuer sahen; andere, weil sie plötzlich aus einer tiefen Finsterniß ans helle Taglicht gekommen sind. Wie nachtheilig es ist, oft auf helle, glänzende Gegenstände zu sehen, lehrt die Erfahrung von den Bewohnern solcher Länder, welche den größten Theil des Jahres mit Schnee bedeckt sind, wo Blindheit ein sehr gemeines Uebel ist, und wo die Leute genöthigt sind, ihre Augen mit einem Schleyer zu bedecken, um den schädlichen Wirkungen des blendenden Lichtes vorzubeugen.

§. 113.

Der große Neuton hat die zurückstrahlende Eigenschaft des Lichts auf die Theorie der Farben angewendet. Durch ihn wissen wir, daß ein Lichtstrahl, wie er von der Sonne zu uns kömmt, als ein Bündel von sieben einfachen Lichtstrahlen anzusehen sey, die alle auf verschiedene Art gebrochen werden. Jeder von diesen Strahlen erregt in uns die Empfindung einer verschiedenen Farbe. Durch das Prisma, ein mehrere Zoll langes, dreyflächiges Glas, wird diese Theorie unwidersprechlich bewiesen. Man lasse durch eine enge Oeffnung einen Sonnenstrahl in ein verfinstertes Zimmer fallen, und halte ihm ein Papier entge-

gen;

gen; so bildet er auf demselben einen weissen Zirkel. Wird ihm aber das Papier entgegen gehalten, nachdem es schon durch das Prisma gegangen ist, so spaltet er sich in sieben merkliche und verschiedentlich gefärbte Strahlen. Diese sieben Strahlen machen auf dem Papiere ein längliches Bild, das aus verschiedenen Zirkeln besteht. Der unterste von diesen einfachen Strahlen, der am wenigsten gebrochen wird, ist roth; der zweyte, welcher sich über demselben befindet, pomeranzengelb; der dritte schwefelgelb; der vierte grün; der fünfte himmelblau; der sechste dunkelblau; der oberste, welcher am stärksten gebrochen wird, violet.

Diese sieben Farben sieht man auch, wenn man eine Regenwolke vor sich und die Sonne im Rücken hat, welche glänzende Erscheinung ein Regenbogen genannt wird. Die Sonnenstrahlen werden nähmlich in den niederfallenden Regentropfen eben so gebrochen und in sieben Strahlen zertheilt, wie in dem Prisma.

Die Ursache, warum ein Strahl weniger gebrochen wird als der andere, scheint die größere oder kleinere Kraft eines Strahles zu seyn; denn je größer die Kraft ist, mit der sich ein Körper bewegt, desto weniger vermag eine äußere Ursache seine Richtung zu verändern.

Daß diese sieben Strahlen einfache Strahlen sind, welche sich nicht zergliedern lassen, erhellt aus folgendem Versuche. Wenn man einen einzelnen, z. B. den violetten Strahl mit einem andern Prisma auffängt; so wird er zwar wieder gebrochen, aber er behält auch nach der Brechung seine vorige Farbe.

§. 114.

Die Verschiedenheit der Farben, welche wir an den Körpern bemerken, rührt also ganz allein von der verschie-

denen

denen Beschaffenheit der Oberflächen der Körper her. Ein Körper hat also z. B. eine rothe oder blaue Farbe, wenn seine Oberfläche so beschaffen ist, daß nur die rothen oder blauen Strahlen zurückgeworfen, die übrigen aber eingesogen werden. Wirft er alle Arten von Strahlen zurück, so sieht er weiß aus: wirft er aber sehr wenige und diese nur sehr schwach zurück, so wird er schwarz genannt; daher das Schwarze eigentlich keine Farbe, sondern vielmehr die Abwesenheit aller Farben ist. Daher sind die weissen Kleider viel kühler, als die schwarzen. Von den weissen Kleidern werden alle Arten von Strahlen zurückgeworfen, von den schwarzen aber größtentheils eingesogen. Aus diesem Grunde kann man auch aus schwarzem Marmor, wenn derselbe gleich noch so gut polirt ist, keinen brauchbaren Brennspiegel verfertigen.

Die Farben, welche man zum Mahlen und Färben gebraucht, sind nichts anders, als Körper, die gewisse Arten von Licht zurückwerfen, und mit denen man also nur diejenige Fläche überziehen darf, welche auf eben die Art gefärbt erscheinen soll. Darinn bestehet die Theorie der Färbekunst.

Da die Körper von ungleicher Farbe auch eine ungleiche Beschaffenheit der Oberfläche haben; so kann man sich die Möglichkeit erklären, wie Blinde mittelst des Gefühles die Farben von einander unterscheiden können. Ein gewisser Mensch hatte im zweyten Jahre seines Lebens durch die Pocken das Gesicht verloren. Dessen ungeachtet konnte er die Farben durch das Gefühl von einander unterscheiden. Am Beßten fühlte er den Unterschied mit dem Daumen, und vorzüglich mit dem an der rechten Hand. Er versicherte, eine Farbe sey immer rauher anzufühlen, als die andere; die rothe Farbe wäre klebricht anzufühlen. Unter allen aber wären die schwarze und weisse Farbe die rauhesten; doch wäre die schwarze noch

ein

ein wenig rauher, als die weisse. Nüchtern soll er zu dieser Farbenkenntniß aufgelegter gewesen seyn, als nachdem er gegessen oder getrunken hatte.

In neuern Zeiten hat man ein sogenanntes Farbenklavier erfunden, das ist, ein Instrument, vermittelst dessen durch eine harmonische Farbenmischung in der Seele eine angenehme Empfindung hervorgebracht werden kann, die mit derjenigen Aehnlichkeit hat, welche durch die Melodie der Töne erreget wird.

Achter Abschnitt.

Von der Elektricität.

§. 115.

Schon 300 Jahre vor der christlichen Zeitrechnung bemerkte man an dem Bernsteine, daß er, wenn er gerieben wird, leichte Körper an sich ziehe, wieder von sich abstosse, und im Finstern leuchte. Dieses hat Gelegenheit gegeben, jene Eigenschaft des Bernsteins, nachdem man sie auch bey andern Körpern entdeckt hatte, mit dem Nahmen **Elektricität** zu belegen; denn ein Bernstein heißt in der lateinischen Sprache electrum. Die Elektricität ist also die Erscheinung verschiedener Körper, nach welcher sie, wenn sie gerieben werden, andere leichte Körper anziehen und zurückstoßen, und ein Licht von sich geben. Leicht entzündbare Körper, z. B. Weingeist, Schießpulver, brennbare Luft, werden von den elektrischen Funken angezündet.

Der Zitteraal, ein aalförmiger Fisch aus den süßen Gewässern in Südamerika, besitzt vorzüglich in dem Schwanze eine starke Elektricität, womit er denjenigen, die ihn auch mittelst eines andern Körpers, nur keines Nichtleiters, berühren, einen fühlbaren elektrischen Schlag versetzt. Seine Elektricität pflanzt sich weit durch das Wasser umher fort; deßwe-

deßwegen trifft man in seiner Nachbarschaft keinen andern Fisch an; er wird auch dadurch den Badenden gefährlich. Der Krampfisch, der sich meistens in dem persischen Meerbusen und in dem mittelländischen Meere aufhält, hat einen, wenn man den Schwanz ausnimmt, beynahe tellerförmigen, nur etliche Zoll dicken Körper, an dessen beyden Seiten sechseckichte Fleischfasern liegen, mittelst welchen er denjenigen, der ihn auch mittelbar berührt, betäuben, und heftig erschüttern kann.

§. 116.

Die Erfahrung lehrt, daß das Metall, der Mensch, und andere uneleKtrische, das ist, solche Körper, welche durch Reiben nicht dahingebracht werden können, Zeichen der Elektricität, nähmlich des Anziehens, Abstoßens, und Leuchtens im Finstern von sich zu geben, die elektrische Materie von einem geriebenen ursprünglich elektrischen Körper leicht aufnehmen, sogleich auf ihre Oberfläche und durch ihr ganzes Wesen verbreiten, und andern gleichartigen eben so leicht wieder mittheilen; das Glas, Harz, die Seide aber eben deßwegen, weil sie ursprünglich elektrische Körper sind, die elektrische Materie fast gar nicht aufnehmen und mittheilen. Daher kömmt die Abtheilung aller Körper in Leiter und Nichtleiter.

Leitende Körper von allen übrigen Leitern durch Nichtleiter so absondern, daß sie die erhaltene Elektricität nicht weiter verbreiten können, heißt sie Isoliren, und eine dazu taugliche Vorrichtung heißt Insel.

Unter die ursprünglich elektrischen Körper zählt man nebst dem Bernstein auch noch Glas, fast alle Edelgesteine, vorzüglich

züglich den Turmalin * oder elektrischen Stangenschörl, welcher durch Erwärmung elektrisch wird, Schwefel, die Erdharze, Porcellan, Krystall, die haarichten oder mit Federn bewachsenen Thiere, Allaun, Steinsalz, Seide, Elfenbein, Pergament, Wachs, Siegellack, die Knochen der Thiere, Zwirn, Papier, Baumwolle, trocknes Holz, Pech, Zucker, sehr stark gefrornes Eis, trockne Luft.

Zu den elektrischen Körpern gehören die glatten Thiere, alle Metalle, Granat, Jaspis, Agat, Lapis Lazuli, Holzkohlen, Gummi von allen Arten, Wasser, feuchte Luft, und die meisten flüßigen Körper. Sobald ein Körper von Feuchtigkeit durchdrungen ist, hört er auf elektrisch zu seyn. So ist grünes Holz ein Leiter, dürres und trocknes ein Nichtleiter. Feuchte Luft ist ein Leiter; reine und trockne ein Nichtleiter. Körper, welche Nichtleiter sind, werden, stark erhitzt, Leiter, z. B. glühendes Glas, geschmolzenes Harz, sehr warme Luft, zuvor trocknes und erwärmtes Holz.

§. 117.

Um die Elektricität andern Körpern in einem beträchtlichen Grade mitzutheilen, haben die Deutschen die Elektrisirmaschine erfunden, ein Werkzeug, mittelst dessen ein Nichtleiter, z. B. ein Glas herumgedreht, und zugleich an einem Leiter gerieben wird. Zu dieser Maschine gehören vorzüglich drey Stücke:

1. Ein Nichtleiter. Man pflegt dermalen Glasscheiben zu gebrauchen, welche vermittelst eines Rades herumgedreht werden.

2. Ein

* Der Turmalin, oder elektrische Stangenschörl, wird auf der Insel Ceylon, in Brasilien und auf einem salzburgischen Berge an der Tyrolergränze angetroffen. Auf glühende Kohlen gelegt, zieht er die Asche an sich, und stößt sie wieder von sich weg; daher er auch Aschenzieher genannt wird.

2. Ein kommunizirender Leiter, an dem der Nichtleiter gerieben wird. Wenn dieser ein geschliffenes Glas ist, so pflegt jener aus ledernen, mit Haaren ausgestopften Kissen zu bestehen. Die äußere Oberfläche dieser Kissen wird mit einem Amalgama von zwey Theilen Quecksilber und einem Theile Zink mit etwas feiner Kreide vermischt, bestrichen, und die Kissen selbst mittelst einer Feder an dem untern und obern Theile der Glasplatte angedrückt, damit sie den Ungleichheiten des Glases nachgeben können.

3. Noch ein anderer Leiter, Konduktor, welcher zu isoliren ist, und an einem Ende mehrere Spitzen hat, welche das an der Oberfläche der Scheibe angehäufte elektrische Flüßige sehr schnell einsaugen. Die Form des Konduktors ist gewöhnlich cylindrisch, seine Größe unbestimmt, und seine Isolirung geschieht am beßten durch Glasfüße, die man noch mit Siegellack überziehen kann. *

§. 118.

Die Elektricität theilt sich zwar jedem Körper leicht mit, der einem elektrischen nahe kömmt; am allergeschwindesten aber fließt sie durch Spitzen ein. Beym Eingange in die Spitzen wird sie sichtbar, und zeigt sich in Gestalt eines Sternchens, weil es da auf der Spitze vereinigt wird; beym Ausgange aus der Spitze zeigt es sich in einem Büschlein, weil es da in die Luft getheilt und ausgestreut wird. Auch das Geräusch, welches das elektrische Flüßige beym Ausgange aus der Spitze macht, ist von dem, wel=

* Damit die Versuche mit der Elektresirmaschine nicht fehlschlagen, so sorge man, daß der ganze Apparat trocken, rein, und vor Staub sowohl, als Feuchtigkeit möglichst verwahrt sey. Während des Elektrisirens muß immer ein wohl getrocknetes Stück Zeug vorhanden seyn, die Instrumente zu reinigen.

welches beym Eingange in dieselbe entsteht, sehr verschieden: letzteres gleicht einem Gezische, das andere aber ist wie ein ununterbrochenes Knistern zu vernehmen.

§. 119.

Wird ein Mensch, der isolirt ist oder auf einem Isolirstativ steht, elektrisch gemacht, so giebt er Zeichen des um ihn her angehäuften elektrischen Flüßigen, und zwar strömt selbes in Funken weg; berührt er sich aber selbst, so kann er auf keine Art einen Funken aus sich hervorlocken.

Das Kleid der auf dem Isolirstativ stehenden Person darf weder die Erde, noch einen andern Körper berühren. In der Hand hält diese Person einen Draht, der an seinen Enden mit Knöpfen von Metall versehen ist; diesen Draht legt sie auf den Leiter. Nach der Bewegung der Maschine empfindet diese Person in ihrem ganzen Körper eine Wärme; die Bewegung der Säfte des ganzen Körpers wird geschwinder, und wenn man bey fortgesetzter Drehung der Maschine an ihren Körper oder Kleidung einen Finger bringt, so empfindet man einen lebhaften, wie Brennessel stechenden Funken. Die Haare der elektrisirten Person steigen in die Höhe, und breiten sich aus. Alles dieses erfolget nicht, wenn die Berührung durch die elektrisirte Person selbst geschieht.

§. 120.

Die Fortpflanzung der elektrischen Flüßigkeit geschieht durch gute Leiter außerordentlich geschwind, und fast augenblicklich; in einer Sekunde verbreitet sie sich durch einen Eisendraht auf 500 Schuh.

§. 121.

Die Elektricität zu verstärken gebraucht man die Leidnerflasche, das ist, ein gläsernes Gefäß, welches auswendig und inwendig in gleicher Höhe bis auf zwey oder drey Zoll unter dem obern Rande mit Metallblättchen belegt ist. Das so bewaffnete Gefäß wird mit einer leitenden Materie, z. B. mit Quecksilber, Eisenfeilspänen oder einem andern Metalle, so weit die Belegung reicht, angefüllt, und oben mit Pech oder einem andern Harzkörper bedeckt, doch so, daß durch die Mitte ein metallener Draht geht, welcher mit einem End in die Materie, womit die Flasche gefüllt worden, versenkt ist; am andern, dem äußern, einen Knopf hat, der an den Konduktor der Maschine gehalten zu werden pflegt.

Wenn Jemand mit der einen Hand die äußere Belegung der geladenen Flasche, mit der andern den oben aus der Flasche hervorstechenden Knopf, oder den mit der innern Belegung kommunizirenden Konduktor der Maschine berührt; bricht nicht nur allein am Orte der Berührung ein starker Funke aus, sondern man verspürt auch in den Armen und an der Brust eine heftige Erschütterung. Wenn mehrere Personen einander berühren, und der erste davon die äußere Belegung der Flasche, der letzte den metallenen Knopf anrührt; so empfinden alle einen Schlag, sie mögen isolirt seyn oder auf dem Boden stehen. Die Linie, durch welche dieser Schlag fortgeht, wird der Erschütterungskreis genannt.

§. 122.

Die Flasche wird auf folgende Weise wieder entladen. Ein bogenförmiger, an beyden Enden mit einer Kugel ver-

 seh-

sehener Draht, ein Ableiter, Auslader, werde so mit der Hand gehalten, daß zuerst die äußere Belegung mit dem einen Ende, hernach der mit der innern Belegung verbundene Konduktor mit dem andern Ende berührt werde. Alsobald wird an dem Orte der Berührung zwischen dem Konduktor und der Kugel des gebogenen Ableiters ein lebhafter Funke, wie eine feurige Kugel mit einem Geräusche und Schlage ausbrechen; und hiemit ist die Flasche entladen.

Wenn der Ableiter anstatt der Kugel in Spitzen ausläuft, und wie vorher an die Flasche gebracht wird; so entladet sich dieselbe nicht auf einmal, sondern nach und nach, und ohne Schlag. An der Spitze, welche mit der innern Belegung kommunizirt, erscheint ein Sternchen; an der andern Spitze aber, welche der äußern Belegung entgegen steht, sieht man einen leuchtenden Kegel, dessen Grundfläche gegen die Belegung gerichtet ist.

Sind mehrere von diesen Verstärkungsflaschen so mit einander verbunden, daß sie zugleich können geladen und entladen werden, so heißt man diese Sammlung eine elektrische Batterie.

Die Werkzeuge, womit man die Stärke der Elektricität ausmißt, heißen Elektrometer. Gemeiniglich wird das Korkelektrometer, vorzüglich in solchen Fällen benützt, wo keine gar zu große Genauigkeit erfordert wird.

§. 103.

Obschon die Natur der Elektricität noch nicht ganz bekannt ist, so haben wir derselben doch die wichtigsten Vortheile zu verdanken. Lähmungen, Gicht, Taubheit sind durch sie schon geheilt worden. Der Elektricität verdanken wir die Erfindung der Wetterableiter, wodurch wir und unsere Gebäude vor der zerstörenden Kraft des Blitzes gesichert werden.

Neunter Abschnitt.

Von dem Magnete.

§. 124.

Der Magnet ist ein schwärzlicher, eisenhaltiger Stein, welcher das Eisen und eisenhaltige Körper an sich zieht, und von ihnen angezogen wird, wenn sie sich bis auf die erforderliche Entfernung nähern.

An einem rohen Magnet hängt sich Eisenfeile als ein Bart an.

Eine Nadel, die an einem Faden hängt, wird in der Ferne nach dem Magnet gezogen, und bleibt daran hangen.

Eisenfeile, die über einem untergelegten Papiere, oder in einem Uhrglase auf dem Wasser schwimmen, bewegen sich schon in der Entfernung gegen den Magnet.

Ein Magnet, der über einem Uhrglase auf dem Wasser schwimmt, wird schon in der Entfernung von dem Eisen angezogen.

Eisenfeile werden vom Magnet angezogen, auch wenn sie unter Glas, hinter Messing, Brett u. d. gl. liegen.

Eine im luftleeren Raume freyhangende eiserne Nadel wird durch den von außen an die Glocke gehaltenen Magnet angezogen.

Man nehme einen Kompaß, und bringe ihn einem Magnete so nahe, daß er auf die im Kompaß befindliche Nadel sichtbar wirke; dann setze man zwischen dem Magnete und der Nadel ein Gefäß mit Wasser; so wird der Magnet dessen ungeachtet auf die Nadel zu wirken fortfahren.

§. 125.

Wenn ein auf einem Pantoffelholz liegender Magnet auf dem Wasser schwimmt, wendet sich ein Punkt desselben gegen Norden, und dessen entgegengesetzter gegen Mittag. Diese beyden Punkte nennt man seine Pole; den einen den Nordpol, den andern den Südpol.

§. 126.

Ein Magnet zieht den andern bald an, und stößt ihn bald zurück, je nachdem sie in einer Lage einander entgegen kommen: hält man den Nordpol eines Magnets den gleichnahmigen Pole eines andern Magnets entgegrn, so stößt einer den andern zurück: bringt man aber den Nordpol des einen Magnets gegen den Südpol des andern; so ziehen sie einander an. Die gleichnahmigen Pole zweyer Magnete nennt man deswegen feindlich; ungleichnahmige hingegen freundschaftlich.

Man hänge einen Magnet an einem Wagebalken ins Gleichgewicht, und bringe unter seinen Nordpol den Südpol eines andern Magnets; so wird die Wagschale, woran er hängt, das Uebergewicht bekommen, nicht anders, als wenn ihr ein Gewicht wäre zugesetzt worden. Darauf bringe man den Nordpol des andern darunter; so wird die Schale aufwärts steigen, als wenn ein Gewicht auf die entgegengesetzte Wagschale wäre gelegt worden.

§. 127.

§. 127.

Die magnetische Kraft läßt sich ansehnlich verstärken, wenn man die Seiten des Magnets, wo sich die Pole befinden, abschleift, und sie mit dünnen eisernen Platten belegt. Dieses eiserne Belege heißt die Armatur des Magnets. Dadurch wird ein Magnet, welcher ohne Armatur kaum einige Loth tragen kann, in den Stand gesetzt, daß er ein Gewicht von vielen Pfunden trägt: nur muß man denselben vor Rost und Feuer bewahren; denn jener sowohl als dieses, besonders wenn es ihn glühend macht, beraubt ihn seiner Kraft.

Man kann die anziehende Kraft eines Magnets auch dadurch beträchtlich verstärken, wenn man ihm nach und nach mehr Gewicht anhängt. Man wird auf diese Art finden, daß er den folgenden Tag immer etwas mehr, als am vorhergehenden zu halten vermag; wenn man diesen Zusatz von Gewicht am folgenden Tage, oder einige Zeit hernach, hinzuthut, so findet man bald, daß er noch mehr zu tragen vermögend sey, und so kann man immer weiter bis zu einer gewissen Gränze fortfahren.

Wenn man einen Magnet lange Zeit hindurch ohne Eisen liegen läßt, wird zwar seine Kraft nicht gänzlich vernichtet, aber doch geschwächt.

§. 128.

Wenn ein Stück Eisen oder Stahl eine Zeitlang an einem Magnete hängt, oder mit einem solchen Steine bestrichen wird, so zieht er nicht nur anderes Eisen oder eisenhaltige Körper an, sondern es kehrt sich auch, wie der Magnet, wenn es frey aufgehoben wird, nach Mittag

tag und Mitternacht. Man muß aber mit einerley Pole beständig nach einerley Richtung streichen, ohne wieder zurückzufahren, weil das Eisen sonst die magnetische Kraft gleich wieder verliert.

§. 129.

Auch ohne Magnet kann Eisen und Stahl magnetisch werden, wenn es auf einen Ambos gelegt, und mit einem schweren Stücke Eisen nach einerley Richtung mehrmalen gerieben wird.

Lange eiserne Stäbe, die eine Zeit hindurch in senkrechter Stellung gehalten werden, erlangen eine magnetische Kraft. In dem physikalischen Musäum zu Mannheim waren zwey eiserne vier und einen halben Schuh lange und ein Zoll dicke Stangen, welche, senkrecht aufgehängt, an dem obern Ende den Nordpol, an dem untern den Südpol einer Magnetnadel angezogen haben. Kehrte man eine solche Stange um, so hatte dasjenige End, wo zuvor der Nordpol war, dann den Südpol, und so wechselweise.

Auch wird ein eiserner Stab magnetisch, wenn er aufrecht gehalten, und von einem Ende zum andern mit einem Hammer geschlagen wird.

Glühendes Eisen, wenn es plötzlich im kalten Wasser abgelöscht wird, erhält ebenfalls eine magnetische Kraft.

§. 130.

Eine feine stählerne, mit Magnet bestrichene Nadel, welche auf einem spitzigen, eisenfreyen Körper so aufliegt, daß sie sich an demselben ungehindert herumdrehen kann, und die sich mit einer Spitze beständig nach Norden wendet,

det, ist eine Magnetnadel. Dünne stählerne Nadeln, die man magnetisch macht, und alsdann Magnetnadeln nennt, versieht man deswegen in der Mitte mit einem messingenen, recht glatt ausgehöhlten Hute, damit sich die Nadel recht frey drehen kann. Weil übrigens der Gebrauch der Magnetnadel es erfordert, daß sie sich in horizontaler Lage erhalte, so müssen beyde Arme einander das Gleichgewicht halten. Eine kreisrunde, hölzerne oder messingene Büchse, die im Mittelpunkte einen großen Stift hat, der die Magnetnadel trägt, heißt ein Kompaß

Dieses Vermögen des Magnets, sich mit einer Spitze gegen Norden, und mit der andern gegen Mittag zu richten, ist die nützlichste Eigenschaft dieses Körpers. Durch sie werden die Schiffer in Stand gesetzt, ihre Schiffe in jeder verlangten Richtung durch weite Meere zu fahren, durch sie werden die Bergleute in unterirdischen Arbeiten, und die Reisenden durch einsame unzugängliche Wüsten geleitet.

§. 131.

Ehe die Nadel magnetisirt wird, bleibt sie, auf die Spitze gelegt, in horizontaler Lage im Gleichgewicht; sobald sie aber magnetisch geworden, neigt sich auf der nördlichen Halbkugel der Nordpol, und auf der südlichen der Südpol gegen die Erde zu. Diese Erscheinung nennt man die Neigung der Magnetnadel. Diese Neigung nimmt immer zu, je mehr man sich den Polen nähert; daher die Schiffer, welche gegen Mitternacht oder Mittag zu segeln, die eine Hälfte ihrer Nadel mit Wachs, oder auf eine anderer Art schwerer zu machen suchen.

Auch richtet sich die Magnetnadel nicht allezeit genau gegen die Weltpole, sondern steht einige Grade entweder gegen Osten oder Westen ab, welches man die Abweichung der Magnetnadel nennt.

Zehnter Abschnitt.

Von dem Wasser.

§. 132.

Das Wasser ist ein flüßiger, durchsichtiger Körper, welcher ohne Farbe, Geschmack und Geruch ist, durch die Wärme in Dämpfe und durch einen gewissen Grad von Kälte in Eis verwandelt wird.

Das Wasser ist, wie die Luft, welche wir athmen, immer mit fremdartigen Theilen vermischt, von welchen es nicht selten Farbe, Geschmack und Geruch annehmen muß. Daher kömmt es, daß das Holz in manchen Brunnen mit einer steinernen, in andern mit einer metallartigen Rinde überzogen wird; daß das Wasser in dem menschlichen Körper oft eben so unerwartete, als unangenehme Zustände verursachet.

Wenn man das Wasser filtrirt, das ist, durch reinen Sand oder Fließpapier rinnen läßt, hängen sich die fremdartigen Theile an den Sand oder an das Papier, und das Wasser wird dadurch ziemlich rein.

§. 133.

§. 133.

Aus dieser Vermischung mit fremdartigen Theilen werden die Eigenschaften des Meerwassers, der Mineralwasser, der Salzquellen und der natürlich warmen Bäder erklärt.

Wenn man Meerwasser destillirt, bleibt auf dem Boden des Gefäßes Salz zurück; daher kömmt der saure Geschmack des Meerwassers. In vielen Ländern wird an den Ufern des Meers aus dem Meerwasser gemeines Kochsalz durch die Verdämpfung zubereitet. Das reine Wasser geht nähmlich bey leichter Sonnenwärme in Dämpfe über, und das Salz als ein schwererer Körper bleibt zurück. Deswegen ist das untere Meerwasser gesalzner, als das obere; in kalten Gegenden weniger sauer als im warmen, weil in diesen die Wärme beständig eine größere Menge Wasser durch die Verwandlung in Dünste wegnimmt; da hingegen in den Nordländern der Regen und Schnee häufiger fallen, und durch mehrere Flüße mehr süßes Wasser zugeführt wird.

Vermittelst ausgespannter Tücher erhält man auf den Seeschiffen von den aus dem Meere aufsteigenden Dämpfen süßes Wasser. Forster widerlegt aus eigener Erfahrung auf seiner Reise um die Erde die Meinung, als könnte aus dem Meerwasser kein trinkbares, zum Kochen taugliches Wasser erhalten werden: auf obige Weise, wie auch vermittelst einer Distillirmaschine, und auch aus dem geschmolzenen Meereise hat er öfters Trinkwasser erhalten.

§. 134.

Mineralische Wasser sind diejenigen, welche mit aufgelößten Mineralien vermischt sind. Die verschiedenen

Wir=

Wirkungen dieser Wasser hängen von den verschiedenen Mineralien ab, die sich darin vorfinden.

Salzquellen sind Quellen, welche mit Salztheilen geschwängert sind.

Warme Bäder sind warmes aus der Erde quellendes Wasser. Diese Wärme scheint von aufgelößten Salz- Harz- und Schwefeltheilen verursacht zu werden.

Solche Bäder, die an ihrer Quelle so heiß sind, daß darin in sehr kurzer Zeit Eyer hart gesotten, Schweine gebrüht werdeu können, giebt es auch in Deutschland mehrere, z. B. das Wisbad, das Gasteinerbad im Salzburgischen u. d. gl. Ueberhaupt sind sie in Gegenden, wo es viele Eisen- uud Schwefelerze giebt, nicht selten anzutreffen.

§. 135.

Das Wasser, wenn es in beträchtlicher Menge beysammen ist, hat eine außerordentliche Härte. Nicht nur ein schief auf die Oberfläche des Wassers geworfener Stein wird von demselben, wie von andern harten Körpern zurück geworfen, sondern Flintenkugeln sowohl als Kanonenkugeln prellen, wenn man sie unter einem sehr schiefen Winkel auf das Wasser schießt, an demselben ab. Sind die Kugeln aus Bley gegossen, so werden sie durch dieses Aufprellen ganz platt.

Das reinere Wasser ist dichter und eben deßwegen härter als das minder reine; deßwegen werden die süßen Wasser in weiche und harte eingetheilt. Jene sind zum Waschen, Bleichen, Begießen der Pflanzen und zu andern Absichten tauglicher, als diese. Die Wasser der Atmosphäre, der Flüs-

se und Seen sind weich; die Quellwasser meistens hart; doch werden auch diese endlich weich, wenn man sie eine Zeitlang an der freyen Luft stehen läßt.

§. 136.

Die Schnellkraft des Wassers erhellt aus dem eben angeführten Abspringen schief auf dasselbe hingeworfener harter Körper, und aus der Fortpflanzung des Schalles. Auch werden alle Körper durch die Feuchtigkeit ausgedehnt; daher bedient man sich in den Steinbrüchen des Eichenholzes zur Zerspaltung der Steine. Man hauet z. B. eine runde Säule von Stein aus, von dem Umfange, den die Mühlsteine haben sollen. Diese theilt man durch eingehauene Vertiefungen rund umher in verschiedene Theile. Um aber diese Theile völlig von einander abzusondern, und aus jedem einen besondern Mühlstein zu erhalten, füllt man jene Vertiefungen mit trockenen eichenen Keilen aus, die man mit Wasser begießt. Nach kurzer Zeit fangen die Keile an, mit solcher Gewalt aufzuschwellen, daß sie die verschiedenen Theile der steinernen Säule völlig von einander ablösen.

Alle Körper, die aus den festen Theilen der Thiere und Pflanzen verfertigt werden, als Elfenbein, Horn, hanferne und seidene Stricke, oder Schnüre, Leder, Darmsaiten, Papier sind dem Holze ähnlich, und werden durch die Feuchtigkeit in die Dicke ausgedehnt und durch die Trockenheit zusammengezogen. Gespannte Darmsaiten verstimmen sich, wenn sie feuchter oder trockner werden; denn ihr Ton hängt von ihrer Spannung ab, und diese muß verändert werden, wenn sie sich durch die Abwechslung der Feuchtigkeit merklich verlängern oder verkürzen. Das Papier, welches keine ordentliche neben einander liegende Fäden hat, dehnt sich,

wenn es feucht wird, sehr unregelmäßig aus, und zieht sich nachher bey der Trocknung eben so wieder zusammen. Daher müssen diejenigen, welche richtige Riße machen wollen, nicht auf feuchtem Papiere zeichnen oder in freyer Luft bey feuchtem Wetter Winkel aufs Papier tragen; denn die Linien verkürzen sich, indem das Papier nachher trocknet, auf eine ungleichförmige Art, und die Winkel verändern sich.

Hanfene, leinene und seidene Schnüre und Stränge verkürzen sich durch die Feuchtigkeit und werden dicker; schwinden hingegen und verlängern sich, wenn sie trocknen. Dicke hansne Stricke sind im Stande, wenn man sie benetzt, ein großes Gewicht zu erheben. Sogar dünne Schnüre von Hanf oder Seide, an welche man ein mäßiges Gewicht befestigt, heben dieses auf, wenn die Luft feucht wird.

Schnüre, Saiten und Stricke drehen sich, wenn sie feucht werden, rückwärts; und vorwärts, wenn sie trocknen. Wenn man also eine Schnur oder eine Saite an dem einen Ende befestigt, an das andere aber etwas spannt, und mit einem Zeiger versieht, so dreht sich dieser bey einer feuchten Luft rückwärts, und bey einer trocknen vorwärs. Man erhält also auf diese Weise ein Hygrometer oder ein Werkzeug, durch welches man die Veränderungen in der Feuchtigkeit und Trockenheit der Luft erkennen kann. Man kann auch eine Schnur oder eine Saite an der Wand aufhängen, unten mit einem Gewichte versehen, welches aber bey einer Saite klein seyn muß, und alsdann auf das Steigen und Fallen dieses Gewichts Achtung geben: sein Steigen bedeutet, daß die Luft feuchter, sein Fallen aber, daß die Luft trockner wird. Die Saiten, deren man sich bey solchen Erfahrungen bedient, dürfen aber nicht in Oehl getränkt seyn, weil sie sonst die Feuchtigkeit der Luft schwer annehmtn.

§. 173.

§. 137.

Auch die aus dem Wasser aufsteigenden Dämpfe besitzen eine außerordentliche Schnellkraft, und dehnen die Körper mit einer erstaunlichen Gewalt aus.

In den Ungarischen Bergwerken wurden die größten Maschinen, welche das Wasser aus der Tiefe in die Höhe heben mußten, bloß durch Dämpfe in Bewegung gesetzt.

Aus den Wirkungen des Papinianischen Topfes erhellt ebenfalls die große Schnellkraft der Wasserdämpfe. Diese Maschine ist ein hohler, eherner Cylinder, welcher, nachdem er mit Wasser, Knochen und andern harten Körpern auf eine gewisse Höhe, nicht ganz angefüllt ist, so mit einem Stopfe und einer Schraube darüber verschloßen wird, daß weder Luft noch Dämpfe herausdringen können. Der so beschaffene Cylinder wird auf glühende Kohlen gelegt, und in kurzer Zeit kochen die härtesten Knochen zu einem Breye: Elfenbein wird erweicht; sogar Zinn und Bley schmelzen, wenn man diese Metalle an einem Drahte aufhängt. Wie groß die Gewalt dieser eingeschloßenen heißen Dämpfe sey, kann man aus folgender thermometrischen Beobachtung ersehen: das Reaumürische Thermometer steigt im siedenden Wasser nur bis auf 80 Grade; zum Schmelzen des Zinns hingegen wird eine Hitze von 256 solcher Grade erfordert. Die Ursache dieser im Papinianischen Topfe erfolgenden Auflösungen sind also die eingeschlossenen elastischen Dämpfe; diese drücken mit Gewalt auf das Wasser, und treiben es in das Innerste der Knochen und anderer Körper, wodurch der Zusammenhang der Theile geschwächt, und endlich eine Auflösung bewirkt werden muß. Auf Reisen, in Lagern, wo das Kochen der Speisen beschleunigt werden soll, könnten solche Töpfe gute Dienste leisten.

Auch das gewöhnliche Kochen geht aus dem nähmlichen Grunde schneller vor sich, weñ die Kochgeschirre zugedeckt werden.

§. 138.

§. 138.

Eine Quelle ist ein frisches und meistens ziemlich reines Wasser, welches beständig, oder nur zu gewissen Zeiten aus der Erde fließt. Im ersten Falle ist es eine perennirende, im andern eine periodische Quelle. Die Quellen werden gewöhnlich unten an Bergen und Anhöhen angetroffen. Zwar giebt es auch oben auf den Bergen Quellen, wie es Seen giebt; allein sie liegen allezeit beträchtlich niedriger, als die höchsten Spitzen der Berge, und diese hohe Spitzen können, wenn sie auch von keinem gar großen Umfange sind, dennoch die Quellen hinlänglich mit Wasser versehen, da sie nicht nur durch Schnee und Regen eine Menge desselben erhalten, sondern auch so oft von den Wolken bedeckt und getränkt werden. Je höher die Gebirge sind, um desto größer und häufiger sind die Quellen zwischen und nahe an ihnen.

Die meisten Quellen frieren im Winter nicht zu, und geben im Sommer ein kaltes Wasser. Dieses kömmt daher, weil die Quellen meistens tief aus der Erde hervorkommen, wohin bey uns weder der Frost, noch die Sommerhitze dringen kann. Die Bewegung der Quelle trägt auch etwas bey, um das Gefrieren des Wassers zu hindern.

Aus den Quellen entspringen Bäche, die sich nach und nach vereinigen und Flüße bilden. Selbst die größten Ströme sind nahe bey ihren Quellen nur Bäche; sie werden aber desto breiter und tiefer, je weiter sie fortgehen, und je mehreres Wasser sie von allen Seiten her aufnehmen.

§. 139.

Wie unentbehrlich das Wasser sey, davon wird sich ein Jeder leicht überzeugen, wenn er bedenkt, daß Men-

schen,

schen, Thiere und Pflanzen ohne dasselbe zu Grunde giengen. Wein, Bier, Milch und andere Getränke sind nicht anders, als Wasser, mit welchen sich verschiedene Theilchen aus vegetabilischen oder thierischen Körpern vermischt haben. Das Blut der Thiere, und die Säfte der Gewächse haben bloß von dem Wasser ihre Flüßigkeit. Selbst die Metalle, Salze und Steine, welche in dem Schooße der Erde erzeugt werden, brauchen das Wasser zu ihrer Erzeugung, indem die in der ganzen Erde zerstreuten Materien, aus denen die festen Körper bestehen, von dem Wasser herzugeführt werden. Das Wasser verschaft uns ferner eine unzählige Menge von Fischen, die mancher Nation einzige Nahrung sind. Das Wasser ist das beßte Mittel, den Ausbruch einer Feuersbrunst zu dämpfen, und wegen seiner beträchtlichen Schwere geschickt, ansehnliche Lasten zu tragen und die größten Maschinen in Bewegung zu setzen.

Eilfter Abschnitt.

Von dem Weltgebäude.

§. 140.

Nun wollen wir unsere Blicke von den kleinen Größen des Erdbodens wegwenden, und in dem unermeßlichen Raume des Himmels die majestätischen Weltkörper betrachten, gegen welche sich unser Erdball in die Größe eines Sandkorns verliert.

Wenn wir den gestirnten Himmel zur Nachtzeit betrachten, so erblicken wir eine große hohle Halbkugel, welche uns und unsere Erdkugel von allen Seiten gleich weit umgiebt, und in ihrem unermeßlichen Raume mit einer unzähligen Menge leuchtender Punkte von verschiedener Größe besetzt ist, welche wir Weltkörper, Himmelskörper, Sterne nennen, zu denen auch unsere Erde gerechnet wird. Den unermeßlichen Raum, worin sie sich befinden, nennt man gemeiniglich den Himmel. Die Ordnung oder Verbindung aller Himmelskörper unter einander wird das Weltgebäude oder Weltsystem genannt. Unter den Sternen beobachten wir viele, welche allezeit unter sich eine und die nämliche Stellung behalten, und diese nennen wir Fixsterne; andere

ver=

verändern ihre Entfernung von einander, und heißen Planeten. Vor Zeiten nannte man sie Irrsterne, weil man glaubte, daß sie unstät und auf Geradewohl in dem großen Raume des Himmels herumirrten.

§. 141.

Ein Beobachter auf der Erde sieht von diesem unermeßlichen Raume jederzeit nur die Hälfte, welche nämlich über dem Theile der Erde ist, wo er sich befindet, weil ihm die untere Hälfte durch die Erde bedeckt wird. Die Zirkelfläche, welche diesen sichtbaren Theil des Himmels von der andern Hälfte, die wir nicht sehen, absondert, oder auch der Theil der Oberfläche der Erde, welchen wir an einem freyen Orte übersehen können, wird der Horizont, Gesichtskreis genannt. Es scheint uns, als ob dieser Theil der Oberfläche der Erde mit dem Himmel zusammenhienge, weil wir den großen Raum zwischen der Erde und dem Himmel nicht sehen: eben so, wie ein Mensch oder Baum, welcher vor einem Walde steht, wenn wir ihn in einer grossen Entfernung betrachten, in dem Walde selbst, oder dicht an demselben zu stehen scheint. Eben deswegen kömmt es uns vor, als ob alle Sterne eine gleiche Entfernung von der Erde hätten, da dieselbe doch in der That sehr verschieden ist.

Der Punkt am Himmel, welcher senkrecht über einem Orte ist, wird der Scheitelpunkt oder das Zenith des Orts; der entgegengesetzte Punkt an der andern Hälfte des Himmels aber der Fußpunkt oder das Nadir genannt.

§. 142.

Da die Fixsterne dem bloßen Auge unter ungleichen Größen erscheinen, so folgt daraus, daß sie entweder wirklich von ungleicher Größe sind, oder doch in ungleichen Entfernungen von unserer Erde stehen. Ohne Zweifel findet beydes Statt, und die Allmacht des Schöpfers ist vermuthlich in den Himmelskörpern eben so mannigfaltig, als sie es in ihren andern Werken ist. Man theilt indessen die Fixsterne nach den unterschiedlichen Größen, in welchen sie uns erscheinen, in sieben Klassen. Von der ersten Größe zählt man 15, von der zweyten 58, von der dritten 218, von der vierten 434, von der fünften 354, von der sechsten 240, und von der siebenten, welche blos mit einem nebelichten schwachen Lichte erscheinen, 113. Das sind zusammen 1432, welche dem bloßen Auge sichtbar sind. Durch Sehröhre entdeckt man deren noch eine unzählige Menge von allen Größen, und wie viele Millionen bleiben nicht auch den schärfsten Sehröhren unsichtbar.

§. 143.

Aus folgender Berechnung kann man auf die außerordentliche Entfernung der Fixsterne von unsrer Erde schliessen. Wenn sich eine Stückkugel, welche in jeder Sekunde auf 600 Fuß weit geht, mit einer beständig gleichen Geschwindigkeit von der Erde zu der Sonne bewegen sollte, so würde sie dazu ganze 25 Jahre brauchen; auf dem Wege von der Sonne bis zum Saturn würde sie bey eben der Geschwindigkeit auf 240 Jahre zubringen, und in Millionen Jahren würde sie kaum zu dem nächsten Fixsterne kommen. Wenn ein Beobachter von der Erde in den Saturnus gesetzt werden sollte, so würde er die Erde

daselbst

daselbst mit bloßen Augen nicht sehen können, und sie durch ein gutes Fernrohr nicht größer sehen, als auf der Erde die Trabanten des Saturnus gesehen werden: würde er aber in einen Fixsterne gesetzt; so würde es ihm ganz unmöglich seyn, die Erde zu sehen. Die Einwohner der Planeten anderer Fixsterne können also von uns eben so wenig, als wir von ihnen wissen.

§. 144.

Die Fixsterne haben ihr eigenes Licht, wie unsere Sonne, und höchst wahrscheinlich bewegen sich auch um sie Planeten herum, welche von vernünftigen Geschöpfen bewohnt werden. Nur der menschliche Stolz, der sich so gerne zum Mittelpunkte der ganzen Schöpfung macht, glaubte in den Zeiten der Unwissenheit, daß alles um seinetwillen allein da sey. „Wenn die Fixsterne Sonnen sind, die ihre Planeten haben, deren Bewohnern sie ebenfalls Licht und Wärme mittheilen, wie laut verkünden die Himmel des Herrn Macht und Ruhm: unzählige Welten schwimmen in ihnen, jede mit vernünftigen Einwohnern belebt, die alle glücklich sind, alle ihren grossen Schöpfer anbethen! Was für ein kleiner, unerheblicher Theil der Schöpfung, was für ein Nichts ist dann die Erde mit allen ihren sich groß dünkenden Menschen!“

§. 106.

Die Sonne ist derjenige Fixstern, um welchen sich alle uns bekannte Planeten bewegen, folglich auch die Erde, dieser dunkle Körper, welcher von der Sonne Licht und Wärme erhält. Einige Sterne bewegen sich um einen Planeten, und mit demselben zugleich um die Sonne.

ne. Solche werden Nebenplaneten, Monden, Trabanten genannt. Die Sonne mit allen ihren Planeten, und deren Nebenplaneten zusammengenommen, nennt man das Sonnensystem.

§. 146.

Dem Scheine nach liegt unsre Erde im Mittelpunkte ihres Systems, und die Sonne bewegt sich mit allen Planeten in gewissen bestimmten Zeiten um sie herum. Dieser Irthum beherrschte lange Zeit hindurch die Welt, und Ptolemäus, ein Alexandrinischer Mathematiker im zweyten Jahrhundert nach Christus Geburt, brachte ihn zuerst in eine kunstmäßige Gestalt, welche man noch das ptolemäische System nennt. Copernikus, ein Westpreuße und heller Kopf, zeigte das Ungereimte desselben, und bewies, daß die Sonne sich in dem Mittelpunkte ihres Systems befinde, und daß die Erde, und alle Planeten sich um dieselbe herum bewegen, und überdieß noch eine eigene Bewegung um ihre Achse haben, welche Tage und Nächte verursacht. Unwissenheit und Vorurtheile kämpften zwar lange gegen diese Wahrheit. Tycho de Brahe, ein Däne, glaubte durch Ausfindung eines Mittelweges den Streit beyzulegen: er setzte die Erde wieder in den Mittelpunkt des Sonnensystems in ihre alte Ruhe und ließ die Sonne sich wieder um die Erde bewegen; den übrigen Planeten hingegen, um welche sich die Streiter wenig bekümmerten, gestattete er die Bewegung um die Sonne. Endlich behielt doch die gesunde Vernunft, wie es zuletzt allezeit geschieht, die Oberhand, und das Copernikanische System ward, und ist noch das herrschende.

§. 147.

Daß wir diese Bewegung der Erde nicht sehen oder empfinden, ist ganz natürlich, indem wir selbst mit der ganzen Erde und allen Gegenständen, die auf der Erde um uns sind, als Häusern, Bäumen, Wolken, fortgerückt werden, und diese Bewegung gleichförmig ist, und ununterbrochen fortdauert; daher auch die Bewegung eines grossen Schiffes, welches bey stiller See schnell fortsegelt; ja sogar schon die Bewegung eines zugemachten Wagens, welcher auf einer sandichten Ebene oder weichem Rasen schnell gezogen wird, von denen, die darin sind, nicht anders empfunden wird, als wenn das Schiff oder der Wagen irgendwo anstößt, oder seine Bewegung verändert wird: es scheint vielmehr das Ufer von dem Schiffe zu fliehen, und die Bäume am Wege vor dem Wagen vorbey zu laufen; eben so wie die Sonne und Sterne um die Erde herum zu laufen scheinen, indem sich die Erde umdreht. Wenn wir uns irgendwohin außer der Erde, z. B. in den Mond begeben könnten, so würden wir die Bewegung der Erde eben so deutlich sehen können, als wir jetzt die Bewegung des Jupiters beobachten können. Es ist auch nicht zu besorgen, daß die Häuser, Thürme und Menschen auf der Erde, indem sich diese bewegt, umfallen sollten, weil sie alle durch ihre Schwere gegen die Erde gezogen werden.

§. 148.

Die Sonne, diese majestätische und wohlthätige Beherrscherinn ihres Systems, verbreitet Licht, Leben und Wärme in die entferntesten Gränzen ihres unermeßlichen

Gebiets, und ist nach den neuesten Berechnungen wenigstens 834,000mal größer, als die Erde. Es könnten also aus ihr eben so viele Kugeln gebildet werden, davon jede so groß, als die Erde wäre. Sie ist ein runder, bey ihren Polen etwas eingedrückter, feueriger Körper, dessen Feuer von einer so feinen Art, und zugleich so durchdringenden Beschaffenheit ist, daß wenige, in einer Entfernung von mehr, als 18 Millionen Meilen anfgefangene Strahlen die härtesten Körper in Glas und Asche verwandeln. Sie hat keine andere Bewegung, als um ihre Achse, wozu sie eine Zeit von 27 $\frac{1}{4}$ Tag braucht.

§. 149.

Die Planeten oder dunkeln Körper, welche sich um die Sonne bewegen, und von ihr nicht allein Licht, Leben und Wärme, sondern auch Jahrszeiten und Tage erhalten, sind, von dem entferntesten an gerechnet, folgende sieben:

Der entfernteste Planet von der Sonne, der also am wenigsten Antheil an ihrem wohlthätigen Lichte hat, ist der Uranus, welchen im März 1781 Herr Wilhelm Herschel, ein gebohrner Hanoveraner, der in England lebt, zuerst als einen Planeten entdeckt hat. Er braucht zur Durchlaufung seiner Bahn 83 Jahre und 122 Tage.

§. 150.

Nach diesem ist der am weitesten entfernte der Saturn. Er ist beynahe 3378mal größer, als die Erde, und braucht wegen seiner weiten Entfernung 29 Jahre und 157 Tage, ehe er einmal um die Sonne kömmt.

§. 151.

Der Jupiter, dem blossen Auge ein schöner, weisser und heller Stern, ist nach den vorigen der Sonne am nächsten, übertrifft die Erde an Größe 10,000mal, hat eine sehr schnelle Bewegung um seine Achse, indem er sie, ungeachtet seiner Größe, in weniger, als zehn Stunden verrichtet. Seinen Lauf um die Sonne vollendet er in einer Zeit von 11 Jahren und 313 Tagen.

§. 152.

Mars, der sich durch seine röthlichte, schimmernde Strahlen leicht von allen übrigen Planeten unterscheidet, ist 7 $\frac{1}{2}$ mal kleiner, als die Erde, und braucht zu seinem Umlaufe um die Sonne 1 Jahr und 322 Tage. Die Zeit seiner Bewegung um seine Achse kömmt fast mit der Zeit der Erde überein.

§. 153.

Die Erde, der Wirkungskreis des Menschen, und zugleich der Schauplatz seiner Thorheiten, folgt in der Entfernung von der Soune unmittelbar auf den Mars; ist aber doch noch fast 19 Millionen Meilen von ihr entfernt. Die Erde lauft in einer Zeit von 365 Tagen, 5 Stunden, 48 Minuten und 37 Sekunden um die Sonne: sie rollt bey dieser Bewegung in jeder Sekunde fast 4 Meilen weit von West nach Ost. Diese Bewegung giebt das Jahr; so wie die abwechselnde Annäherung oder Entfernung der Erde von der Sonne während dieser Bewegung, welche nicht in einer völligen Zirkellinie, sondern nach einem ey-

för-

förmigen Kreise geschieht, und die damit verbundene ungleiche Richtung der Erdfläche gegen die Sonnenstrahlen, die Jahrszeiten geben.

§. 154.

Der Umlauf der Erde um ihre Achse, wozu sie 24 Stunden braucht, giebt uns Tag und Nacht. Bey dieser ihrer täglichen Umwälzung läuft sie mit der Geschwindigkeit einer Kanonenkugel, welche durch die Luft steigt.

Wenn die Sonne nach ihrer scheinbaren Bewegung über den Horizont kömmt; so sagt man, daß sie aufgehe, und der Theil des Horizonts, an dem dieses scheinbare Heraufsteigen geschieht, wird der östliche Horizont, Aufgang der Sonne genannt: kömmt sie aber nach dieser scheinbaren Bewegung wieder unter den Horizont, so sagt man, daß sie untergehe, und der Theil des Horizonts, an dem dieses scheinbare Untergehen geschieht, wird der westliche Horizont, Untergang der Sonne genannt. Da nun die Erde sich in 24 Stunden einmal um ihre Achse von Abend gegen Morgen dreht; so scheint es, als ob die Sonne in dieser Zeit einmal um die Erde nach der entgegengesetzten Richtung, folglich von Morgen gegen Abend herumgelaufen sey.

§. 155.

Die Jahrszeiten sind eben so wenig als die Tagszeiten zugleich auf der ganzen Erde einerley. Wenn es in Europa Sommer wird, wird es in den Gegenden unter den Südpol Winter; und wenn es in diesen Gegenden Sommer

wird, fängt bey uns der Winter an. Eben so geht uns die Sonne auf, wenn sie in dem stillen Meere, oder zwischen Asien und Amerika untergeht; und es ist bey uns Mittag, wenn es dort Mitternacht ist. In China wird es Abend, wenn es bey uns Mittag ist, und in Amerika wird es zu eben der Zeit Morgen. In den Gegenden, welche dem Nordpol der Erde nahe sind, bleibt es ein halbes Jahr hindurch Tag, und fast die ganze andere Hälfte des Jahrs hindurch Nacht; indessen können die Einwohner daselbst in dieser langen Nacht, wegen den beständigen Nordscheinen, eben so gut, als am Tage ihre Geschäfte verrichten. In den Gegenden, welche dem Südpole nahe sind, ist es eben so; nur haben diese Tag, wenn jene Nacht haben, und umgekehrt.

§. 156.

Da die Erde im Anfange des Winters um 662,000 Meilen näher bey der Sonne ist, als im Anfange des Sommers; so erhellt hieraus, daß die Veränderung der Jahrszeiten nicht von der ungleichen Entfernung der Sonne von der Erde allein herrührt, sondern auch von der unterschiedlichen Richtung der Erdfläche gegen die Sonne, und von der dadurch entstehenden Ungleichheit der Winkel, unter welchen ihre Strahlen auf die Erde fallen. Wenn dieser Winkel sehr spitzig ist, wie im Winter, und überhaupt des Morgens und Abends; so ist theils der Stoß der Strahlen gegen die Oberfläche der Erde geringer, theils fallen wenigere auf einen größern Platz, als wenn dieser Winkel größer wird, und einem rechten Winkel näher kömmt; folglich können sie auch die Erde im ersten Falle nicht so sehr erwärmen, als im letztern. Indessen hat die

Be=

Beschaffenheit der Luft über einer Gegend sowohl, als die des Erdreichs oft einen stärkern Einfluß in die Wärme oder Kälte einer solchen Gegend, als die Sonnenstrahlen haben können; daher giebt es nicht selten im Sommer kalte, und im Winter warme Tage, nachdem in der Atmosphäre durch die Dünste, oder aus andern Ursachen besondere Veränderungen vorgegangen sind: in Siberien, wo das Erdreich viele Salztheilchen enthält, welche die Kälte vermehren, ist es gemeiniglich viel kälter, als in Gegenden, die dem Nordpole näher sind, und auf welche also die Sonnenstrahlen schiefer auffallen.

§. 157.

Die Venus, dem blossen Auge der schönste Stern am Himmel, daher sie auch von Alters her das Sinnbild der Schönheit ist, gleicht an Grösse ungefähr der Erde, und ist 13 Millionen Meilen von der Sonne entfernt. Sie verrichtet ihren Umlauf um die Sonne in 224 Tagen; ihre Bewegung um ihre Achse aber in 23 Stunden. Wenn sie vor der Sonne hergeht, heißt sie der Morgenstern, und wenn sie ihr folgt, der Abendstern.

§. 158.

Der Merkur ist der letzte und nächste Planet bey der Sonne, daher er ihr Licht und Wärme am stärksten empfindet. Er ist fast 7 Millionen Meilen von ihr entfernt, und weit kleiner, als die Erde. Sein Lauf um die Sonne erfordert 88 Tage.

§. 159.

Außer diesen Hauptplaneten giebt es, wie schon oben gesagt worden, auch noch Nebenplaneten, Monden, Trabanten, welche sich um einige der Vorigen, mit denselben um die Sonne und zugleich um ihre eigene Achse bewegen. Uranus hat deren nach Herschels neuesten Beobachtungen zwey, Saturn sieben, Jupiter vier, und die Erde einen, den Mond. Der Mond läuft um die Erde in 27 Tagen, 7 Stunden, 43 Minuten und einigen Sekunden, ist 51,000 Meilen von uns entfernt, und 50mal kleiner, als die Erde. Daß er uns beynahe größer vorkommt, als die Sonne, die fast eine Millionmal größer ist als die Erde, ist eine Folge seines ohne Vergleich kleinern Abstandes von uns.

§. 160.

Er wird als ein dunkler Körper eben so, wie die Erde, von der Sonne auf der Seite erleuchtet, welche der Sonne zugekehrt ist. Dadurch entstehen die Mondeswechsel; ist der Mond zwischen der Sonne und der Erde; so kehrt derselbe seine dunkle Seite der Erde zu, und wir sagen alsdann, daß es der Neumond sey. Wenn der Mond sich nach und nach von dem scheinbaren Orte der Sonne entfernt; so kehrt derselbe einen Theil von seiner erleuchteten Hälfte der Erde zu; erscheint also sichelförmig, und da dieser Theil alle Tage größer wird, so sagen wir, daß der Mond zunehme. Ist er noch weiter fortgerückt, so kehrt er die Hälfte von seiner erleuchteten Seite der Erde zu, und dieses nennen wir das erste Viertel. Bey fernerem Fortrücken sehen wir immer mehr von seiner erleuchteten

teten Hälfte, bis er endlich die ganze erleuchtete Seite der Erde zukehrt, und dieses heißt der Vollmond. Auf eben diese Weise nimmt sein Licht für uns auch wieder ab: anfangs, da er nur einen Theil seiner dunkeln Seite der Erde zuwendet, sagen wir, er sey im Abnehmen: bald darauf sehen wir nur die Hälfte seiner erleuchteten Seite mehr, welches wir das letzte Viertel nennen, bis er endlich wieder zwischen die Erde und die Sonne zu stehen kömmt, da es dann wieder Neumond ist.

§. 161.

Die Zeit, welche der Mond braucht, seinen Lauf um die Erde zu vollenden, heißt ein periodischer Monat. Die Zeit von einem Neumonde oder Vollmonde zum andern dauert, weil die Erde unter dieser Zeit ebenfalls in ihrer Bahn fortrückt, länger, nähmlich 29 Tage, 12 Stunden, 44 Minuten und einige Sekunden. Diese Zeit ein sydonischer Monat. Von beyden Monaten ist der gemeine oder Sonnenmonat verschieden, so wie die Zeit von 12 Sonnemonaten, oder das Sonnenjahr von der Zeit von 12 Mondenmonaten, oder dem Mondenjahre verschieden ist. Dieses Letztere enthält 354 Tage, 8 Stunden, 48 Minuten und 38 Sekunden; die Zeit hingegen, welche die Erde braucht, bis sie ihren Lauf um die Sonne vollendet, enthält 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten und 37 Sekunden.

§. 162.

Das Sonnenjahr ist jetzt, die Juden und Türken ausgenommen, welche sich der Mondenjahre, jedoch mit einiger Abänderung, bedienen, bey den meisten Völkern in

Eu=

Europa gebräuchlich. Da aber ein neues Jahr mit dem Anfange eines ganzen Tags, folglich bey uns um Mitternacht angefangen werden muß, so werden von der Länge desselben die 5 Stunden, 48 Minuten, und 37 Sekunden weggelassen. Diese machen in vier Jahren 23 Stunden, 14 Minuten und 28 Sekunden aus; daher wird alle vier Jahre nach dem 28sten Hornung ein Tag eingeschaltet, wodurch dann dieser Monat 29 Tage, folglich das Jahr 366 Tage enthält, welches Jahr ein Schaltjahr genannt wird. Da aber alle vier Jahre ein ganzer Tag, folglich 45 Minuten, 32 Sekunden zu viel eingeschaltet werden, welches in 100 Jahren wieder 18 Stunden, 58 Minuten und 23 Sekunden beträgt, so wird alle hundert Jahre ein Schalttag ausgelassen; außer im vierten Jahrhundert, um durch diesen Schalttag des vierten Jahrhunderts jenen Schalttag wieder zu ersetzen, welchen man in den drey vorhergehenden Jahrhunderten ganz ausgelassen hat, da man nur 18 Stunden, 58 Minuten und 23 Sekunden hätte weglassen sollen.

§. 163.

Wenn man wissen will, ob ein gegebenes Jahr nach Christus Geburt ein gemeines oder ein Schaltjahr sey, so darf man nur die gegebene Jahrzahl durch 4 dividiren; bleibt nichts übrig, so ist es ein Schaltjahr, bleibt aber etwas übrig, so ist es ein gemeines Jahr, und der Rest zeigt an, das wievielte Jahr es nach dem nächst vorhergegangenen Schaltjahre sey. Wenn 1805 durch 4 dividirt wird, bleibt 1 übrig, folglich ist dieses ein gemeines Jahr, und zwar das erste nach einem Schaltjahre. Der Quotient 451 zeigt an, daß dieses 451 Schaltjahr nach Christus Geburt gewesen sey.

§. 164.

Wenn der Mond zur Zeit des Vollmonds in den Schatten der Erde kömmt, so entsteht eine Mondsfinsterniß; tritt aber der Mond zur Zeit des Neumonds zwischen Sonne und Erde, so bedeckt er jene für unser Aug, und es erfolgt eine Sonnenfinsterniß; denn der Mond ist ein dichter und dunkler Körper: als dicht läßt er die Sonnenstrahlen nicht auf die Erde durchbrechen; als dunkel wirft er einen Schatten auf unsere Erde. Wenn die ganze Sonne vom Monde für unser Auge verdeckt wird, oder der Mond ganz in dem Schatten der Erde kömmt, so wird solches eine totale Finsterniß genannt: bedeckt aber der Mond zur Zeit der Mitte der Finsterniß nur einen Theil der Sonne, oder kömmt nur ein Theil des Mondes in den Schatten der Erde, so daß der über oder unter diesem Schatten bleibende Theil des Mondes sein Licht behält, so nennt man solches eine partiale Finsterniß. Aus dem nämlichen Grunde werden auch die Nebenplaneten eben so, wie der Mond verfinstert, wenn sie in den Schatten ihrer Hauptplaneten kommen.

§. 165.

Eine Sonnenfinsterniß kann man auf verschiedene Weise beobachten.

Es wird ein Tubus, dessen Ocularglas, nähmlich das dem Auge nächste Glas, man entweder an dem Rauche eines Talglichtes schwarz hat anlaufen lassen, oder vor dessen Ocularglase ein dunkelgefärbtes ebenes Glas befestigt worden, gegen die Sonne gerichtet, und alsdann die wahre Zeit be-

bemerkt, in welcher der Mond als eine schwarze Scheibe vor die Sonne tritt, und dieselbe wieder verläßt.

Oder es wird ein Tubus durch eine Oeffnung in den Laden eines offenen Fensters gesteckt, und gegen die Sonne gerichtet; in dem Zimmer aber in einiger Entfernung von dem Ocularglase eine weisse Tafel senkrecht gegen den Tubus aufgestellt, oder mit den Tubus selbst durch ein daran befestigtes Holz verbunden, da dann die durch den Tubus in das Zimmer einfallenden Sonnenstrahlen die Sonne auf der Tafel, welche sowohl, als der Tubus nach der Bewegung der Sonne beständig verrückt werden muß, abbilden, und zugleich den Mond vor der Sonne als eine dunkle Scheibe, welche sich über das Sonnenbild bewegt, zeigen. Der Kreis, in welchen das Sonnenbild fällt, kann auf der weissen Tafel wirklich mit einem Zirkel beschrieben, sein Durchmesser in 12 gleiche Theile getheilt, und durch diese aus dem Mittelpunkte 5 kleinere Kreise beschrieben werden, da man dann die Zeiten, in welchen das Bild des Mondes diese Kreise berührt, bemerkt, um die Zolle der Verfinsterung zu beobachten.

Die Sonnenfinsterniße können auch durch Stücke Glas, welche man in dem Rauche eines Talglichtes schwarz hat anlaufen lassen; wie auch iu einem Gefäße mit Wasser, das einen dunklen Boden hat, oder in einem Spiegel, welcher mit einem Flor bedeckt worden, gesehen werden. —

§. 166.

Eine Mondfinsterniß kann man beobachten, wenn man einen Tubus gegen den Mond richtet, und alsdann die wahre Zeit bemerkt, wann der Schatten der Erde den

Rand

Rand des Mondes zuerst berührt, und wann er den ganzen Mond wieder verläßt.

§. 167.

Ausser diesen Planeten und Nebenplaneten giebt es noch eine Art zu unserm Sonnensystem gehöriger Himmelskörper, welche Unwissenheit und Aberglaube lange mit Zittern und Mißtrauen angesehen haben, nämlich die Cometen, in deren unordentlich scheinenden Lauf man sich lange nicht zu finden wußte, und sie daher, vorzüglich wegen ihrem feurigem Schweife, als schreckliche Unglückspropheten ansah. In unsern aufgeklärtern Zeiten sind sie nur solchen Leuten noch schrecklich, welche in der Naturlehre gänzlich unerfahren sind: alle übrigen wissen, daß dieselben wahre, zu unserm Sonnensystem gehörige dunkle Himmelskörper sind, welche sich von den übrigen Planeten nur durch ihre weit größere Laufbahnen, und durch den stärkern Schein unterscheiden, den sie vermittelst des Sonnenlichts um sich haben, und der bisweilen einen sehr langen Schweif bildet. Wenn diese Cometen Unglückspropheten wären, wie wär' es denn dem Sternkundigen möglich gewesen, die Laufbahnen derselben zu berechnen, und die Ankunft vieler solcher Sterne mit ziemlicher Richtigkeit vorher zu bestimmen? Man hat in neuern Zeiten die Laufbahnen von 69 Cometen berechnet.

Zwölfter Abschnitt.

Von unserer Erdkugel insbesondere.

§. 168.

Einige von den Alten glaubten, die Erde sey eine platte Scheibe; andere hielten dafür, sie habe Wurzeln, woran sie befestigt hänge; die meisten stellten sich die Erde im Meer schwimmend vor, wie ein Ey im Becher schwimmt. Noch vor kurzer Zeit dachten sich die Sineser die Erde als ein Viereck, setzten Sina in die Mitte, und ließen den übrigen Völkern nur in den äußersten Winkeln einen Raum übrig. Nun aber ist es entschieden, daß sie, wie die Sonne und alle andern Planeten, kugelförmig ist. Die einleuchtendsten Beweise ihrer kugelförmigen Gestalt sind folgende:

1.) Schiffer, die sich einer Stadt nähern, erblicken zuerst Gipfel hoher Berge, dann Thurmspitzen und Thürme, zuletzt auch niedrige Häuser. Dieses kann nur daher kommen, weil die niedrigen Häuser erst, da sie über die Wölbung des Wassers heraufsegeln, unter ihren Gesichtskreis kommen. Sonst müßten die Häuser, weil sie wegen ihrer Breite sichtbarer sind, als Thurmspitzen, auch eher als die-

se gesehen werden. Im Gegentheil verlieren Schiffer, wenn sie von einer Stadt absegeln, zuerst Häuser, dann Thürme und Thurmspitzen, und endlich auch die Gipfel der Berge aus den Augen. Dieses könnte aber nicht geschehen, wenn das Schiff nicht über die Wölbung des Wassers hinabkäme, und die gedachten Gegenstände sich nicht nach dem Verhältniß ihrer Höhe aus den Augen verlören.

2.) Man hat bereits sehr viele Reisen um die Erde gemacht, und so gemacht, daß diejenigen, welche immer entweder gegen Ost oder gegen West segelten, endlich wieder an dem Orte, wovon sie abfuhren, angekommen sind. Solche Reisen lassen sich nur über eine runde Erde machen.

3.) Bey einer Mondsverfinsterung wirft die Erde einen Schatten auf den Mond hin. Dieser Schatten ist allemal rund; die Erde mag dem Mond mit was immer für einem Theile zugekehrt seyn. Es muß also auch der Körper, welcher den Schatten wirft, nämlich die Erde, rund seyn.

4.) Wenn die Erde nicht kugelförmig, sondern z. B. einer platten Scheibe ähnlich wäre: so müßte die Sonne auf einer Hälfte des Erdbodens zu gleicher Zeit auf- und untergehen. Es geschieht aber das Gegentheil: Die Sonne geht den Asiatern früher auf und unter, als den Europäern, obgleich beyde auf einer Hälfte des Erdbodens wohnen.

§. 169.

Eben so gewiß ist es, daß die Erde nicht völlig rund, sondern nur eine, gegen die Pole etwas zusammengedrückte Kugel ist, das ist: die gerade Linie von einem Pole zum

an-

andern, oder die Achse der Erdkugel ist kleiner, als der Durchmesser des Aequators, das ist, des größten Zirkels, der von den beyden Polen gleichweit entfernt ist. Letzterer verhält sich zur Länge der Achse, ungefähr wie 178 zu 177; woraus erhellt, daß diese Abweichung von der vollkommenen Kugelgestalt wenig zu bedeuten hat: daher sie auch in den meisten Fällen als ein vollkommen runder Körper angenommen werden kann.

§. 170.

Die Erde hat bey 5400 Meilen im Umfang. Die Dicke der Erde, das ist, eine gerade Linie, die von einem Punkte der Oberfläche zum entgegenstehenden durch den Mittelpunkt der Erde gezogen wird, oder ihr Durchmesser, beträgt ungefähr 1720 Meilen, so wie ihr Halbdurchmesser, das ist, eine gerade Linie, aus dem Mittelpunkte der Erde an die Oberfläche gezogen, 860 Meilen beträgt. Die ganze Erdfläche beläuft sich auf ungefähr 9 Millionen, 288,000 Quadratmeilen, das ist, solche Meilen, deren jede einen Raum einschließt, welcher eine Meile in der Länge und Breite hat. Der körperliche Inhalt der ganzen Erde beträgt beyläufig 2662 Millionen, 560,000 Cubikmeilen, das ist, solche Meilen, deren jede eine Masse begreift, die eine Meile in der Länge, Breite und Höhe hat.

§. 171.

Zwey Drittheile unserer Erde sind mit Wasser bedeckt, welches das Meer genannt wird, zwischen welchem zwey große Stücke trocknes Land hervorragen, die hie und da zerstreuten Inseln nicht mitgerechnet, obschon einige derselben, z. B. Neuholland sehr groß sind. Das eine große

Stück Land nennt man die alte Welt, und theilt es in drey Welttheile, wovon Europa beyläufig 171,834, Asien 641,093, und Afrika 531,638 Quadratmeilen enthält. Das andere grosse Stück ist die neue Welt oder Amerika, welches 572,172 Quadratmeilen ausmacht.

§. 172.

Unter dem Nahmen Meer versteht man also jenes grosse Gewässer, womit das feste Land und die Inseln von allen Seiten umgeben sind. Der ungleich grössere Theil dieses Gewässers, der alle Erdtheile ringsherum einschließt, heißt das grosse Weltmeer, die offene See. Die kleinern Theile hingegen, die sich an vielen Orten bald mehr, bald weniger tief in das feste Land hinein erstrecken, werden innere Meere oder schlechthin Meere genannt. Der Boden des Meers ist eine, durch Wasser verdeckte Fortsetzung des festen Landes: er hat, wie dieses, seichte und tiefe, grosse und kleine Thäler, hohe und niedrige Berge und Gebirge, auch Mineralien, Pflanzen und Thiere. Die größten Meere sind insgemein auch die tiefesten; aber über eine Meile scheint die Tiefe keines Meers zu reichen. Die gewöhnliche Tiefe des Weltmeers ist zwischen 360 und 900 Fuß. Meerbusen und Meerengen sind nicht so tief. Wenn ein Wind entsteht, so kräuselt sich die glatte Oberfläche des Meers; wird der Wind stärker, so erheben sich Wellen. Eine einfache Welle geht nie über 6 Fuß; wenn aber mehrere zusammenstossen, so gehen sie viel höher.

§. 173.

Das Meerwasser enthält viele Salztheile, und besitzt eben deswegen ein grösseres eigenthümliches Gewicht, als das süsse Wasser. Diese Einrichtung Gottes verschaffte der Erde von jeher die größten Vortheile; denn durch sein Salz wird das Meer vor der Fäulniß bewahrt, gefriert nicht so leicht, und kann schwere Schiffe tragen. Auch werden dadurch viele Länder mit einem der unentbehrlichsten Produkte, mit Salze versehen. Freylich mußte diese Eigenschaft des Meers den Seefahrern unbequem seyn, da sie dadurch genöthigt wurden, auf ihren Reisen süsses Wasser mit sich zu führen. Allein die menschliche Vernunft hat auch hierin Rath zu schaffen gewußt, indem sie das saure und bittere Wasser in süßes, trinkbares verwandelte.

§. 174.

Obschon das Meerwasser wegen seiner Salztheile dem Gefrieren lange widersteht; so wird es endlich doch in vielen Gegenden zu Eis. Die Meere an den Polen sind manchmal mit dickem, und unübersehlichem Eise bedeckt. Im Jahre 1408 war die Nordsee zwischen Dänemark und Norwegen gefroren. Im Jahre 1426 konnte man über Eis auf der Ostsee von Danzig nach Lübeck fahren. Brechen von dem Meereise Stücke ab, so werden sie von den Wellen und Strömen so lang herumgetrieben, bis sie sich irgendwo an eine Küste anlegen oder geschmolzen werden. Diese Eis-Stücke nennt man das Treibeis, und ihre Größe kömmt oft der Größe eines Berges gleich; sie erreichen oft den 60 bis 80 Klafter tief liegenden Grund des Meers, und ragen doch noch viele Klafter über die Oberfläche des

Was-

Wassers heraus. Forster hat zwey Meilen lange, und 100 Fuß hohe Eisschollen, wie Eisinseln gesehen.

§. 175.

Das Meer hat, wenn es nicht gehindert wird, eine beständige Bewegung von Ost nach West. Eine besondere Art dieser allgemeinen Meersbewegung ist die Ebbe und Fluth. Man bemerkt nämlich an den Küsten, daß das Wasser alle 24 Stunden zweymal steigt und fällt. Die Fluth währt 6 Stunden, binnen welcher Zeit das Wasser allmählig höher wird. In dieser Höhe bleibt es beyläufig eine Viertelstunde lang stehen: darauf nimmt es 6 Stunden lang wieder ab, welches man die Ebbe nennt, und nach einem viertelstündigen Stillstande fängt die Fluth wieder an. Man schreibt, wie schon in der Abhandlung von der allgemeinen Schwere gesagt worden, diese Erhöhung und Bewegung des Meers vorzüglich der anziehenden Kraft des Mondes zu.

§. 176.

Auch auf dem festen Lande befinden sich, so wie im Meere Erhöhungen, die man nach ihrer Höhe und Länge entweder Hügel oder Berge oder Gebirge nennt. Die höchsten von allen bekannten Bergen sind die Amerikanischen. Der Pichincha bey Quito soll 13,800 Fuß, und der Chimborasso über 19,300 Fuß beynahe $\frac{7}{8}$ einer deutschen Meile hoch seyn. Die Berge sind nicht nur eine Zierde des Erdbodens und verschaffen uns die angenehmsten Aussichten, sondern sie gehören zu den nützlichsten und nothwendigsten Einrichtungen des weisen Schöpfers. Kostbare Steine, Metalle, und andere nützliche Mineralien

werden in und auf den Bergen reif; sie bringen heilsame Kräuter hervor, nähren verschiedene Thiere, und sind meistens mit Waldungen überwachsen, die uns Brenn- und Bauholz verschaffen. Auf und in denselben sammelt sich das Wasser, welches die Quellen aller Flüße bildet.

§. 177.

Unter Bergen giebt es auch Vulkane oder Feuerspeyende, die zuweilen Rauch, Feuer, Dampf, Asche und Steine aus den Oeffnungen ihrer Gipfel werfen. Dergleichen giebt es in allen Erdtheilen, besonders in Südamerika. Auch Europa hat seinen Vesuv in Neapel, den Aetna auf Sicilien, den Hekla und Krabla auf Island. Die Ursache ihres Brandes liegt in der Entzündung der schweflichten Theile und Dünste unter der Erde. Wenn dieses unterirdische Feuer keinen Ausgang findet, so erschüttert es die Erde oder reißt sie wohl gar von einander, um einen Ausgang zu bekommen: eine solche Erschütterung wird ein Erdbeben genannt. Von dem künstlichen Erdbeben, welches durch eingegrabene, mit Schwefelstaub und Wasser vermischte Eisenfeilspäne bewirkt wird, ist schon in der Abhandlung von dem Feuer Meldung geschehen.

Wahrscheinlich ist es, daß unsere Erde seit ihrer Erschaffung vorzüglich durch Erdbeben und dadurch entstandene Ueberschwemmungen manche Umänderungen erlitten hat.

§. 178.

Wenn das Gleichgewicht der Atmosphäre durch irgend eine Ursache gestört worden, so wird ein grosser Theil der

Luft

Luft mit einem merklichen Getöse von einem Ort zum andern gebracht, und diese heftige Bewegung heißt der Wind. Eine solche Bewegung muß entstehen, wenn sich schwere, mit verschiedenen Dämpfen geschwängerte Wolken gähling senken; wenn die an einem Orte durch die Wärme verdünnte und ausgedehnte Luft die nächst angränzende fortstößt.

§. 179.

Die Winde werden in Ansehung der Weltgegenden, aus welchen sie kommen, in 32 Arten eingetheilt, unter welchen die merkwürdigsten folgende sind: der Ostwind, welcher vom Morgen oder aus der Gegend herkömmt, wo die Sonne aufgeht; der Südwind, welcher von Mittag kömmt; der Westwind, welcher von Abend oder dem Orte herkömmt, wo uns die Sonne unterzugehen scheint, und der Nordwind, welcher von Mitternacht bläst. Die übrigen Winde, welche aus Gegenden herkommen, die zwischen diesen vier Hauptgegenden liegen, werden mit Nahmen bezeichnet, welche aus den vier angezeigten zusammengesetzt sind; z. B. der Wind, welcher aus der Gegend zwischen Morgen und Mittag kömmt, heißt der Südostwind; zwischen Mittag und Abend Südwestwind; zwischen Abend und Mitternacht Nordwestwind; zwischen Mitternacht und Morgen Nordostwind.

§. 180.

In Ansehung ihrer Beschaffenheit sind die Winde warme oder kalte, trockne oder feuchte. Mittagswinde sind warm, weil sie aus warmen Gegenden kommen und dergleichen Dünste mitbringen. Nordwinde sind kalt,

weil

weil sie aus kalten Gegenden kommen, und solche Luft mitbringen. Winde sind feucht, wenn sie über das Meer und andere wässerige Gegenden wehen, und eine grosse Menge feuchter Dünste mit sich nehmen; trockene Winde kommen über das feste Land her. Ein Wirbelwind besteht aus zwey starken Winden, welche einander entgegen blasen, und dort, wo sie zusammenstossen, die Luft, und mit derselben den Staub nebst andern leichten Körpern in einem Kreise herumtreiben.

§. 181.

Die Geschwindigkeit der Winde ist eben so verschieden, als ihre Richtung. Die gewöhnlichen Winde durchlaufen in einer Sekunde kaum sechs oder acht Fuß. Ein Wind, welcher sich in einer Sekunde durch einen Raum von vierundzwanzig Fuß bewegt, ist schon so stark, daß man ihm kaum entgegen gehen kann. Durchläuft ein Wind dreyßig bis vierzig Schuh in einer Sekunde, so ist er schon im Stande, ansehnliche Bäume auszureissen. Die stärksten Sturmwinde legen 60 bis 70 Fuß in einer Sekunde zurück. Alle bisherigen Werkzeuge, womit man die Geschwindigkeit und Stärke der Winde zu messen pflegt, sind noch mangelhaft. Der beste Windmesser, Anemometer besteht aus einigen Flügeln und einem Rade; da die Flügel von dem Winde bewegt werden, macht auch das Rad seine Umläufe, welche entweder unmittelbar gezählt, oder durch einen Zeiger, welcher an einer runden Scheibe herumläuft, angedeutet werden.

§. 182.

Obschon die warmen, und mit verschiedenen schädlichen Dünsten geschwängerten Mittagswinde, so wie die kalten

und zugleich feuchten Winde der menschlichen Gesundheit gar oft nachtheilig sind; ist doch der Nutzen der Winde überhaupt für uns Erdebewohner sehr groß: sie reinigen die Luft, und machen sie dadurch dem Athmen der Thiere zuträglicher; sie vermindern die Sonnenhitze und machen dadurch manche, sonst wegen zu grosser Hitze unbewohnbare Strecken des Erdbodens, bewohnbar; sie machen feuchte, sumpfigte Länder trockner, und trockene feuchter, indem sie regenschwangere Wolken herbeyführen; sie bringen stehende Wässer in Bewegung, und bewahren sie dadurch vor der Fäulung; sie zerstreuen verschiedene Saamen, wodurch Pflanzen und Bäume befruchtet werden; sie befördern den Lauf der Schiffe auf dem Meere; sie setzen die Mühlen und mehrere andere nützliche Maschinen in Bewegung.

Drey-

Dreyzehnter Abschnitt.

Von den wässerigen Lufterscheinungen.

§. 183.

Der Nebel ist eine Menge wässeriger Dünste, welche in der untern Luft verdicket schweben, und dieselbe etwas verdunkeln. Solche Dünste steigen aus der Erde und den Gewässern auf, werden in der Luft durch die Kälte in etwas verdicket, und dadurch dem Auge sichtbar gemacht.

Wenn die Luft nicht um einige Grade kälter ist, als der Körper, aus welchem Dünste aufsteigen, ist kein Nebel möglich. Nur deswegen sieht man die Dünste, welche aus dem siedenden Wasser aufsteigen, weil sie in die kältere Luft übergehen. Der Athem der Menschen und Thiere kann nur bey kalter Luft gesehen werden. Daher die Nebel im Sommer selten, häufiger im Winter, und noch öfter im Herbste und Frühling, vorzüglich des Abends und Morgens gesehen werden; da nämlich die Luft plötzlich erkaltet, während die Erde noch mehrere Wärme hat.

Die Nebel sind den Wolken vollkommen ähnlich, und nur in Ansehung des Orts, den sie in der Atmosphäre einnehmen, von ihnen verschieden. Man kann sie Wolken nennen,

nen, die unten auf der Erde ruhen. Leute, welche über Gebürge reisen, treffen unter Wegs oft auf solche um die Berge stehende Nebel. Wenn man noch am Fuße des Berges ist, sieht man sie für gewöhnliche Wolken an; erreicht man sie, so kann man selbe von den gewöhnlichen Nebeln nicht unterscheiden, und kömmt man ganz auf den Gipfel des Berges, so sehen sie wieder wie Wolken aus, nur daß sie jetzt niedriger sind, als der Zuschauer.

In einigen Gegenden des Erdbodens, vorzüglich an sumpfigen oder nahe am Meere liegenden Plätzen, z. B. in Holland, zu Laibach, der Hauptstadt im Herzogthum Krain, hat man oft so dichte Nebel, daß man kaum sehen kann, wo man hintritt, und bey Nacht das Licht einer brennenden Fackel nur auf wenige Schritte gewahr werden kann.

Läßt sich der Nebel als Thau auf die Erde nieder, so sagt man, der Nebel fällt; wird er aber durch die Wärme der Sonnenstrahlen wieder in eine durchsichtige Flüßigkeit ausgedehnt, so heißt es, der Nebel steigt. Auf das erstere folgt gewöhnlich ein heiterer Tag; auf dieses hingegen pflegt es trübe und regnerisch zu werden. Es kann auch noch ausser dem Wasser aus andern in der Luft in Dunstgestalt befindlichen Dingen ein Nebel aufsteigen. Ein solcher trockener Nebel war der 1783 in ganz Europa beobachtete Landrauch, Sonnenrauch oder Höhenrauch, welcher vermuthlich durch die Erdbeben desselben Jahres verursacht wurde.

Die Nebel sind überhaupt meistens mit verschiedenen Ausflüssen aus denjenigen Körpern, von welchen die Dünste aufsteigen, angefüllt, und verrathen dieses oft durch ihren stinkenden Geruch; daher sie auch der Gesundheit des Menschen und des Viehs oft sehr nachtheilig werden, und nicht selten die Quelle häufiger Rheumatismen sind, indem man sie zugleich mit der Luft einathmet.

§. 184.

§. 184.

Wenn der Nebel in der höhern Atmosphäre schwimmt, wird er Wolke genannt. Die Wolken und der Nebel sind also, wie schon gesagt worden, nur in Ansehung der Höhe ihres Aufenthalts von einander verschieden. Die Höhe der Wolken ist sehr verschieden; im Winter sind sie als mehr verdickte und schwerere Nebel gemeiniglich niedriger, als im Sommer.

Da die Wolken und der Nebel Regen verursachen, und das Erdreich oft vor der großen Sonnenhitze beschützen, so sieht man wohl ein, daß sie nicht ohne Nutzen sind.

Die manigfaltigen Farben der Wolken entstehen durch die verschiedene Brechung und Zurückwerfung der Lichtstrahlen.

§. 185.

Wenn die wässerigen Dünste in einer Wolke einander so nahe kommen, daß sie in Tropfen zusammenfließen; so fallen sie wegen ihrer Schwere auf die Erde nieder. Der Regen ist also nichts anders, als eine Menge Wassertropfen, welche aus einer Wolke niederfallen. Das Zusammenfließen der Dünste in Tropfen wird theils durch den Wind, welcher die Dünste in der Luft zusammentreibt, theils durch die Kälte, welche die Dünste ebenfalls näher an einander bringt, theils auch durch den Donner, welcher die Luft plötzlich erschüttert, verursacht.

Der Regen wird eingetheilt in Staubregen; wenn die Tropfen sehr klein sind; in Strichregen; wenn nur aus einer vorübergehenden Wolke Regen fällt; in Landregen, wenn der ganze Himmel über einer Gegend mit

regnenden Wolken überzogen ist; in **Platzregen**, wenn große Tropfen in großer Menge herunterfallen; in **Wolkenbrüche**, wenn eine große Wolke durch Winde auf einmal zusammengedrückt und in Wasser verwandelt wird, welches plötzlich herabstürzt; und in **Wasserwirbel**, wenn eine Wolke durch zwey starke, einander entgegengesetzte Winde zusammengedrückt und in Wasser verwandelt, dieses Wasser aber, indem es niederfällt, in einem Kreise herumgedreht, und über der Oberfläche der Erde fortgetrieben wird.

Je höher der Regen fällt, desto größer pflegen die Tropfen zu seyn, denn desto mehr Tröpfchen können sich während des Niederfallens miteinander vereinigen. Es kömmt also bey der Größe der Regentropfen gemeiniglich darauf an, ob der untere oder obere Theil einer Wolke zuerst zu regnen anfange. Im ersten Falle sind die Tropfen kleiner, und fallen langsam nieder. Im andern Falle reissen die Tropfen, indem sie durch die Wolken fallen, mehrere Wassertheile mit sich fort, und werden dadurch größer und häufiger; leeren auch die Wolken bald aus. Ein Staubregen hält daher gemeiniglich länger an, als ein Platzregen.

Im Sommer, wo die sehr verdünnten Dünste am höchsten zu steigen pflegen, regnet es größere Tropfen, als zu einer andern Jahrszeit.

Mit den wässerigen Dünsten steigen aus der Erde aufgelößte Erde= Salz= und Oehltheilchen auf, und fallen mit dem Regen wieder auf die Erde nieder. Das Regenwasser ist deßwegen nicht ganz rein, aber aus eben dieser Ursache desto tauglicher zur Fruchtbarmachung des Erdbodens. Ueberdieß wird die Luft durch den Regen von schädlichen Dünsten gereinigt; die Hitze derselben gemäßigt, und Menschen und Thiere erhalten dadurch entweder unmittelbar, wenn nämlich der Regen in Cisternen aufgefangen wird, oder mittelbar in Quellen und Flüssen das nöthige Wasser.

§. 186.

§. 186.

Wenn die Regentropfen während des Niederfallens in vorzüglich kalte Gegenden des Luftkreises kommen, so fallen sie, in Eisklumpen verwandelt, nieder, welche man Hagel nennet. Der Hagel ist also eine Menge gefrorner Wassertropfen. Man hat, obgleich selten, Hagelkörner vom Gewichte eines Pfundes gesehen. Im Winter hagelt es sehr selten, weil der Luftkreis zu kalt ist, als daß das Wasser in der Luft sollte in Tropfen zusammenfließen können.

Da die Hagelwetter fast allezeit zugleich Donnerwetter sind, und bey der Nacht, die man in diesem Betrachte als den Winter unter den Tagszeiten ansehen kann, selten vorkommen; so läßt sich vermuthen, daß das elektrische Feuer zur Bildung des Hagels beytrage, indem die Elektricität die Ausdünstung vermehrt, und also Kälte verursacht. Vielleicht tragen aber auch die salzigen Dünste, mit denen Gewitterwolken gar oft geschwängert sind, zur Erkältung der Luft, folglich zum Gefrieren der Wassertropfen, bey; indem ja die Salztheile vorzüglich geschickt sind, den Wärmestoff an sich zu ziehen, und andere Körper zu erkälten.

Der Hagel stürzt den Landmann, dessen Feldfrüchte er zerquetscht, öfters in großes Unglück. Allein es ist dessenungeachtet nicht ausser Acht zu lassen, daß Wolkenbrüche und Ueberschwemmungen, die weit größere Uebel sind, gar oft durch den Hagel verhindert werden.

§. 187.

Wenn die Luft merklich kalt ist, gefrieren die in derselben schwebenden wäßerigen Dünste in länglichen Fäden

zusam=

zusammen; mehrere dieser Fäden vereinigen sich unter dem Fallen miteinander und bilden das, was man Schneeflocken nennt. Der Schnee ist also eine Menge von Dünsten, welche in der Luft gefrieren, sich in weißen Flocken aneinander setzen, und so niederfallen.

Bey kälterm Wetter sind die Schneeflocken kleiner als bey gelinderm. Größere Flocken fallen oft mit Regen vermengt, und sind gewöhnlich dichter, als die kleinern, welche meistens einen zwölfmal größern Raum einnehmen, als das Wasser, in welches sie zusammen schmelzen. Die dem Erdboden nähere Luft ist fast allezeit wärmer, als die von demselben entferntere; deßwegen schneyt es oft auf den Bergen, während es in den Thälern regnet.

Auch der Schnee ist für die Bewohner der Erde nicht ohne Nutzen: durch ihn wird die Oberfläche der Erde, nebst den darin befindlichen Kräutern und Saamenkörnern vor der großen Kälte beschützt, und, wenn er geschmolzen ist, die Fruchtbarkeit des Erdreichs befördert; das Wasser in den Quellen und Flüßen vermehrt; die Luft von schädlichen Dünsten gereinigt, und die Dunkelheit der langen Winternächte dadurch vermindert.

§. 188.

Thiere und Pflanzen dünsten ununterbrochen aus. Diese Ausdünstung wird bisweilen so heftig, daß sie in die Augen fällt, und dann sagt man, daß die Thiere und Pflanzen schwitzen. Allein selbst die unmerkliche Ausdünstung ist so beträchtlich, daß ein Mensch bloß durch sie von 8 Pfund Nahrung, die er etwa in 24 Stunden genießt, 5 Pfund verliert. Eine dicht mit Pflanzen bewachsene Fläche dünstet unter gleichen Umständen vermöge der

Er-

Erfahrung stärker aus, als eine gleiche Fläche von Wasser. Wenn sich diese Ausdünstungen in der Luft verdicken und an die Pflanzen anhängen, nennt man sie Thau. Auch an Pflanzen, welche sorgfältig mit einer Glasglocke zugedeckt waren, zeigten sich Thautropfen; überdieß fällt der Thau am häufigsten nach trocknen und heissen Tagen; es ist daher gewiß, daß die Thautropfen wahre Ausdünstungen der Pflanzen sind, welche Abends aus denselben aufsteigen, und sich bey zunehmender Erkühlung der Luft in Tropfen sammeln und niederfallen.

Zuweilen schwitzen die Pflanzen auch klebrichte Säfte, und nicht bloße Dünste aus. Eine Art eines solchen klebrichten glänzenden Saftes, den auch niedrige Pflanzen des Nachts im Sommer bey dürrem Wetter auszuschwitzen pflegen, nennt man seines süßlichten Geschmacks wegen den Honigthau. Wenn gleich, nachdem sich dieser Thau zeigt, starke Regen einfallen, so verliert er sich wieder; geschieht dieses aber nicht, so verursacht er oft, besonders auf den Blättern der Bäume röthlichte Flecken, welche man den Rost nennt; auf andern Pflanzen aber, als dem Kohle, Erbsen u. s. w. veranlaßt er unzählig viele kleine Insekten, die wie ein weisser Staub die Pflanzen bedecken, und alsdann nennt man ihn den Mehlthau.

Wenn es oft lange nicht regnet, befeuchtet der Thau das Erdreich und die Pflanzen; besonders da der Wind nicht selten Ausdünstungen entfernter Gegenden herbeyführt, welche sich auf die Pflanzen niederlassen.

§. 189.

Wenn es nach erfolgter Ausdünstung der Pflanzen oder der Erde nicht nur kühl, sondern kalt wird, hängt

sich statt des Thaus Eis oder Schnee an die Pflanzen an, und dieser in Eis verwandelte Thau heißt Reif. Er kann auch aus dem Nebel entstehen, welcher sich anhängt, und in schneeartige Flocken zusammengeht, wie man oft an den Mauern der Häuser und an den Haaren der Thiere bemerkt. Je feuchter eine Gegend ist, desto mehr pflegt sie dem Reife ausgesetzt zu seyn.

Vierzehnter Abschnitt.

Von den feuerigen Lufterscheinungen.

§. 190.

Eine der fürchterlichsten, aber auch zugleich der prächtigsten Lufterscheinungen ist das Gewitter, das ist, jenes mit einem heftigen Knalle verbundene zickzackförmige Herausfahren sehr heller Flammen aus entzündeten Wolken. Eine solche Flamme wird ein Blitz, und der durch das Herausfahren, und die heftige Bewegung der Luft verursachte Knall der Donner genannt.

Mehrere Erfahrungen beweisen, daß das Gewitterfeuer wahres elektrisches Feuer sey. Winkler stellte schon im Jahre 1746 diese Behauptung auf, und 1747 that Franklin noch überzeugender dar, daß zwischen den Wirkungen der Elektricität, und denen des Gewitters eine vollkommene und wesentliche Gleichheit obwalte, deren einziger Unterschied bloß in dem Grade der Stärke beruhe. Folgende Erfahrungen stimmen mit seiner Aussage überein:

1. Der Blitz geht, wie der elektrische Funke, in geschlängelten Wegen durch die Luft; trifft hohe und hervorragende Gegenstände am leichtesten.

2. Die Metalle sind die besten Leiter für das elektrische Feuer, und tausendfältige Erfahrungen beweisen, daß das Gewitterfeuer ebenfalls am liebsten den Metallen zueilt.

3. Das Gewitterfeuer sowohl als das elektrische theilt sich den flüßigen Körpern gerne mit, und durchströmt dieselben leicht. Daher die öftern Schläge auf Wasser und jene Körper, die mit Feuchtigkeit angefüllt sind, auf Menschen, Thiere und Bäume. An diesen nimmt der Strahl gemeiniglich seinen Weg zwischen Holz und Rinde, wo sich die meiste Feuchtigkeit aufhält; er zieht die Rinde von dem Stamme des Baums oft gänzlich ab. Der Strahl trifft die an wässerigen Säften und Ausdünstungen reichen Bäume öfters, als die minder saftigen und diejenigen, welche viel Harz enthalten, weil dieses ein elektrischer Körper, folglich ein Nichtleiter ist; daher werden die Fichten und Tannen meistens vom Blitze verschont.

4. Das elektrische Feuer schmelzet Metalle, verwandelt sie in Schlacken, und entzündet brennbare Körper, eben diese Wirkungen werden auch durch das Gewitterfeuer hervorgebracht.

5. Der elektrische Schlag giebt dem Eisen die magnetische Kraft, und verändert die Pole eines Magnets; der Donnerstrahl leistet das Nämliche. In England wurden viele eiserne, in einem Kästchen verschloßene Instrumente durch die Blitzstrahl magnetisch. Ein Schiff wurde auf seiner Rückreise aus Amerika nach England vom Donnerstrahle getroffen, und vier auf demselben Schiffe befindliche Seekompasse, welche vorher alle gut waren, sind dergestalt umgekehrt worden, daß die Spitze, welche vorher Norden anzeigte, nach Süden stand.

6. Wenn stark elektrisirt wird, empfindet man oft, besonders in kleinen Zimmern, einen Schwefelgeruch. Eben diesen Geruch spürt man auch bey Wetterschlägen. Es ist also sicher, daß das Gewitterfeuer wahres elektrisches Feuer sey.

Im

Im Jahre 1752 überzeugte sich Herr Franklin durch den elektrischen Drachen, und durch ein elektrisches Glockenspiel an einer auf seinem Hause zu Philadelphia aufgerichteten isolirten eisernen Stange vollends von der Elektricität der Gewitterwolken. Der Prof. Richmann in Petersburg versiegelte diese Wahrheit mit seinem Tode, indem er unglücklicher Weise am 6ten August 1753 durch den Ausbruch eines solchen starken elektrischen Funken oder Blitzes, der aus einer Gewitterwolke in einen isolirten Metaldraht geleitet war, getödtet wurde; er hat sich nämlich unvorsichtiger Weise der isolirten eisernen Stange, an welcher er die Stärke der Elektricität einer Gewitterwolke beobachten wollte, zu sehr genähert.

§. 191.

Die Gewitterwolken sind also allezeit sehr stark elektrisirt, und der Blitz ist ein ungeheurer elektrischer Funke, der zwischen einer Gewitterwolke, und einem Gegenstande auf der Erde, welcher ihr nahe genug ist, ausbricht. Dieses Ausbrechen nennt man Einschlagen. Nicht selten werden dadurch feste Körper zerschmettert, Häuser entzündet, Menschen und Thiere stark beschädigt oder gar getödtet, Metalle geschmolzen oder wohl gar vernichtet. So schmelzt der Blitz manchmal einen Degen in der Scheide, Geld in den Taschen, Schnallen in den Schuhen, Nadeln in einer Büchse u. s. w.

Alle diese Wirkungen kann man durch die großen Funken elektrischer Batterien im kleinen nachahmen; ohne seine Zuflucht zu Donnerkeilen nehmen zu müssen, für welche der Pöbel gewisse kegelförmige, spitzige Steine, Belemniten genannt, ansieht, und glaubt, daß sie mit dem Blitze vom Himmel fallen.

Der

Der Schaden, den ein Gewitter anrichten kann, geschieht bloß durch den Blitz; daher man sich, sobald dieser vorüber ist, vor dem Donner nicht mehr zu fürchten hat.

Was brennt, nachdem es eingeschlagen hat, ist kein elektrisches Feuer mehr, sondern das Feuer brennbarer vom Blitze entzündeter Materie. Es ist also ein Vorurtheil, wenn man meint, ein durch den Blitz verursachter Brand könne nicht auf eben die Weise, wie jeder andere gelöscht werden. Nur müssen die Anstalten, weil der Blitz eine beträchtliche Strecke in wenigen Augenblicken in Flammen setzt, schnell getroffen werden, woran es eben meistens zu fehlen pflegt, indem der Blitz gewöhnlich die Gipfel der Häuser entzündet, wo man die erforderlichen Hilfsmittel nicht so geschwind anwenden kann, als es nothwendig wäre, und also das Feuer durch den Sturm, womit die Gewitter ankommen, gewöhnlich schon sehr über Hand nimmt, ehe die öffentlichen Anstalten dawider getroffen werden können.

Weil einige Blitze zünden, andere aber nicht; so glauben einige Menschen, es gäbe kalte Schläge und Blitze, Wasserschläge, die keine entzündende Kraft haben. Die eigentliche Ursache dieser Erscheinung ist, weil der Strahl in seinem Laufe oft gute Leiter, besonders Metalle antrifft, durch die er bis in die Erde geführt wird. Mittelst der Electricität kann man ja auch eine große Menge elektrischen Feuers auf einem metallenen Drahte fortgehen lassen, der durch eine mit Schießpulver gefüllte Kartenröhre läuft, ohne daß sich das Pulver entzündet.

Das Wetterleuchten ist der Wiederschein eines weit entfernten Blitzes, von welchem man den Donner nicht hören kann; denn einen Blitz, welcher $\frac{1}{4}$ Meile hoch ist, kann man $22\frac{1}{2}$ Meile im Umkreise sehen, und den Wiederschein desselben noch weiter, besonders bey dunkelm Wetter, den Donner hingegen hört man 2 oder 3 Meilen weit; jedoch des Nachts, wenn alles stille ist, weiter, als am Tage.

§. 192.

§. 192.

Die Naturforscher bemerkten, daß eine eiserne Stange von sich selbst elektrisch wurde, als man sie zur Zeit eines Gewitters auf einen ursprünglich elektrischen Körper dergestallt stellte, daß sie von keinem andern Körper berührt werden konnte, und ihr oberer Theil der freyen Luft ausgesetzt war. Man schloß aus dieser Erfahrung, daß der Bliz eben so, wie der elektrische Strahl durch metallene Körper von einem Orte könne abgeleitet werden. Die Richtigkeit dieses Schlußes leuchtete noch mehr ein, als man durch mehrere in dieser Absicht angestellte Versuche fand, daß der Wetterstrahl alle andere, auch brennbare Körper vorübergehe, ohne sie anzuzünden, wenn er an einem ununterbrochenen Metalle fortfließen kann. Man ward also überzeugt, daß ein Gebäude durch eine über dem höchsten Orte desselben errichtete Eisenstange, deren Gipfel von Kupfer ist, und die mit einem an der Wand des Gebäuds ununterbrochen herab, und tief in die Erde oder in ein Wasser laufenden Metalls genau verbunden wird, vor der zerstörenden Gewalt des Blizes gesichert werden könne. Auf diese Weise entstanden die **Blitzableiter**. Ein solcher Ableiter besteht aus einer etwa drey viertel Zoll dicken, eisernen, pyramidenförmig und scharf zugespitzten, an der Spitze gegen zwey Schuh weit vergoldeten oder überfirnißten, 5 bis 6 Schuh über den höchsten Theil eines Gebäudes hervorragenden Stange. Sie kann am Schornsteine, oder an einem andern hohen Theile des Daches befestigt, und mit einem eisernen Drahte, der etwa einen halben Zoll dick ist, genau verbunden werden. Dieser Draht geht in hölzernen Klammern am Gebäude herun-

unter, und wird unten auf 5 bis 6 Schuh tief in die Erde geführt, und vom Grunde des Gebäudes entfernt. Hat man Wasser am Gebäude, so ist es noch besser, ihn in dieses zu leiten. Ein großes Gebäude muß mit mehrern Ableitern versehen seyn, die man unter sich verbinden kann. Wenn Gebäude mit Metall gedeckt sind, oder Glocken, Rinnen und andere Theile von Metall haben, so ist es rathsam, alle diese Theile genau mit der Ableitung in Verbindung zu bringen.

Obschon der Nutzen gut verfertigter Blitzableiter einleuchtend, und durch vielfältige Erfahrungen bewährt ist, so sind doch noch Manche aus Furcht, oder Vorurtheil und Eigensinn, oder, was wohl der gewöhnlichste Fall seyn mag, aus zu weniger Bekanntschaft mit den Eigenschaften des elektrischen Feuers, wider dieselben eingenommen. Ihre gewöhnlichen Einwürfe sind folgende:

Erster Einwurf. Die Wetterstangen ziehen das Gewitter an sich, und setzen dadurch Menschen und Gebäude in Gefahr.

Antwort. Dieses Anziehen des nahen elektrischen Feuers ist eben der Zweck der Blitzableiter; denn dadurch leiten sie es von dem bedrohten Gebäude weg und ohne Schaden in die Erde.

Zweyter Einwurf. Durch die hohen Stangen wird der Wetterstrahl auf die benachbarten Gebäude herbeygezogen.

Antwort. Das Gebäude des nächsten Nachbars wird durch den Ableiter sicher geschützt; denn der elektrische Strahl hat eine solche Vorliebe für das Metall, daß er, wenn die Gewitterwolke einmal so nahe ist, vor allen andern Gegenständen auf dasselbe hineilen wird. Eine entfernte Wolke aus ihrem Gange herbeyzuziehen, ist der Blitzableiter nicht im

Stan-

Stande: die Gewitter ziehen ja selbst an Städten, in welchen sich viele mit Metall gedeckte Gebäude, Kirchen und Thürme befinden, vorüber.

Dritter Einwurf. Wie ist es möglich, daß die Materie des Donners, mit welcher eine ungeheure Wolke angefüllt ist, in wenig Minuten durch eine dünne eiserne Spitze, oder durch einen eisernen Draht erschöpft werde?

Antwort. Die Gewitterwolken enthalten freylich eine ungeheure Menge elektrischen Feuers. Sie pflegen aber nicht alles Feuer mit einem einzigen Schlage auf eine Stelle, sondern nach allgemeiner Erfahrung mit verschiedenen Blitzen, und wegen der Fortrückung der Wolken auf verschiedene Stellen auszuschütten. Daß aber wirklich eine große Menge Feuer durch einen nur mittelmäßig dicken eisernen Draht zur Erde fließen könne, davon überzeuge man sich durch folgenden Versuch: Man überziehe den Einband eines Buchs am äußersten Rande so dünn, als möglich, mit Golde, welches nicht gar einen Quadratdaum, folglich kaum den sechs und dreyßigsten Theil eines Grans hält. Beym angestellten Versuche wird es sich ergeben, daß man damit 5 große elektrische Verstärkungsflaschen entladen könne. Wenn nun ein eiserner Draht den viertel Theil eines Daums im Durchmesser hat, so wird er 5,000mal mehr Metall enthalten als dasselbe Gold, und man wird also 25,000 dergleichen Flaschen mittelst desselben ausleeren können, und diese ergießen gewiß mehr elektrisches Wesen von sich, als ein einziger Wetterstrahl in sich faßt. Nun lasse man den Draht einen halben Zoll im Durchmesser haben, welch ein unermeßlicher Strom wird nicht durch diesen engen Kanal abfließen können?

Vierter Einwurf. Es sind schon manchmal Gebäude durch den Blitz entzündet worden, welche mit einem Blitzableiter versehen waren.

Ant-

Antwort. Solche Gebäude sind Kindern ähnlich, die an unvorsichtig inokulirten Pocken starben. Wenn die auf dem Dache errichtete Ableitungsstange mit dem an der Wand hinablaufenden Ableiter nicht gehörig verbunden wird, und also der elektrische Feuerstrom von der Stange auf den Ableiter überspringen soll; wenn dieser unten am Hause in ein Wasser geleitet wird, welches zur Sommerszeit so sehr auftrocknet, daß der Ableiter dasselbe kaum mehr erreicht; wenn man den Ableiter im Falle eines Wassermangels nicht wenigstens 5 Fuß tief unter die Erde, und auch da noch wenigstens 6 Fuß weit unter der Erde vom Gebäude wegführt; wenn man endlich die auf dem Gebäude befindlichen metallenen Dachrinnen, Windfahnen, Kreuze u. d. gl. durch Kupferdraht mit dem Ableiter nicht in Verbindung bringt; kurz, wenn man das Geschäft, Blitzableiter zu errichten, unerfahrnen, und der Elektricitätslehre unkundigen Leuten überträgt; dann ist es kein Wunder, wenn der Ableiter die mit Recht erwartete Wirkung nicht hervorbringt.

§. 193.

Uebrigens sind folgende Verhaltungsregeln bey einem Gewitter zur Sicherheit des Menschen dienlich:

1. Der Blitz zieht, so wie jeder elektrische Funke, bessere Leiter den schlechtern vor; er verläßt diese, um auf jene zu springen. Da nun Holz und Steine schlechter leiten, als der menschliche Körper; so ist es nicht rathsam, während eines Gewitters nahe an Wänden, Schornsteinen, Oefen zu stehen. Man begebe sich vielmehr so ziemlich in die Mitte hoher und geräumiger Zimmer; man öffne entweder ein Fenster oder eine Thür, damit man nicht Gefahr laufe, von der schweflichten erstickenden Luft überwältigt zu werden, wenn der Strahl durch das Zimmer fahren sollte.

2. Des Nachts bei einem nahen Donnerwetter verlasse man das Bett; denn man hat viele Beyspiele, daß der Blitz das Bett entzündet, und die Personen darin getödtet hat. Man ist auch weit geschickter, einer Entzündung zu steuern, und unglücklichen Nebenmenschen Hilfe zu leisten.

3. Wenn der Blitz irgendwo eingeschlagen hat, so gehe man nicht sogleich an die getroffene Stelle; denn es geschieht nicht selten, daß ein zweyter Schlag auf dieselbe Stelle nachfolgt.

4.

4. Wer sich während eines Gewitters auf der Gasse befindet, stelle sich ja nicht unter eine Thür. Er gehe entweder in ein Haus hinein oder zwischen den Häusern mitten auf der Gasse. Der Strahl geht meistens an den Wänden der Gebäude zur Erde hinab.

5. Auf dem freyen Felde entferne man sich von allen großen Körpern, vorzüglich von Bäumen. Man trete nicht zu nahe an Teiche oder andere Wässer, weil alle diese Körper den Blitz leicht an sich ziehen. Auch jede schnelle Bewegung bey einem Gewitter ist gefährlich, als Laufen, Reiten, Fahren.

6. Das Glockenläuten, wenn ein Gewitter über unserm Scheitel schwebt, ist vorzüglich für jene, welche läuten, sehr gefährlich. Seit 33 Jahren sind in Deutschland allein 386 Fälle bekannt geworden, da der Blitzstrahl auf Glockenthürme gefallen ist, und 103 Personen tödtete. Im Jahre 1783 sind in Deutschland und Frankreich in Zeit von drey Monaten 96 über das Gewitter läutende Personen vom Blitze erschlagen worden.

Obschon die Gewitter einzelnen Personen oft großen Schaden zufügen, sind sie doch, im Ganzen genommen, uns Erdebewohnern eine wohlthätige Erscheinung. Sie kühlen die Luft ab; reinigen sie von schädlichen Dünsten, und machen selbe dadurch dem Athmen der Menschen und Thiere zuträglicher. Das Erdreich erhält durch den Gewitterregen den besten Dung, indem mit demselben schweflichte und salzige Theile niederfallen.

§. 194.

Sternputzen, Sternschnuppen sind öhlichte und harzichte Dünste, welche sich in der obern Atmosphäre sammeln, durch eine innere Bewegung entzünden, leuchtend niederfallen, nnd in den feuchten Dünsten der nntern Luft wieder verlöschen. Die Feuerkugeln, welche von den Sternschnuppen nur durch ihre Größe und runde Figur unterschieden sind, pflegen einen langen, feurigen Schweif nach sich zu ziehen, daher man sie auch fliegende Drachen nennt; in der untern Luft fahren sie mit einem starken Knalle auseinander. Die Feuerkugel, welche 1762 den 23sten Julius des Abends um 10 Uhr in einem großen Theile

von

von Deutschland gesehen wurde, leuchtete stärker, als der Vollmond, und zersprang bey Potsdam in einer Höhe von vier Meilen mit einem starken Knalle. Sie hatte 3145 Rheinländische Fuß im Durchmesser.

§. 195.

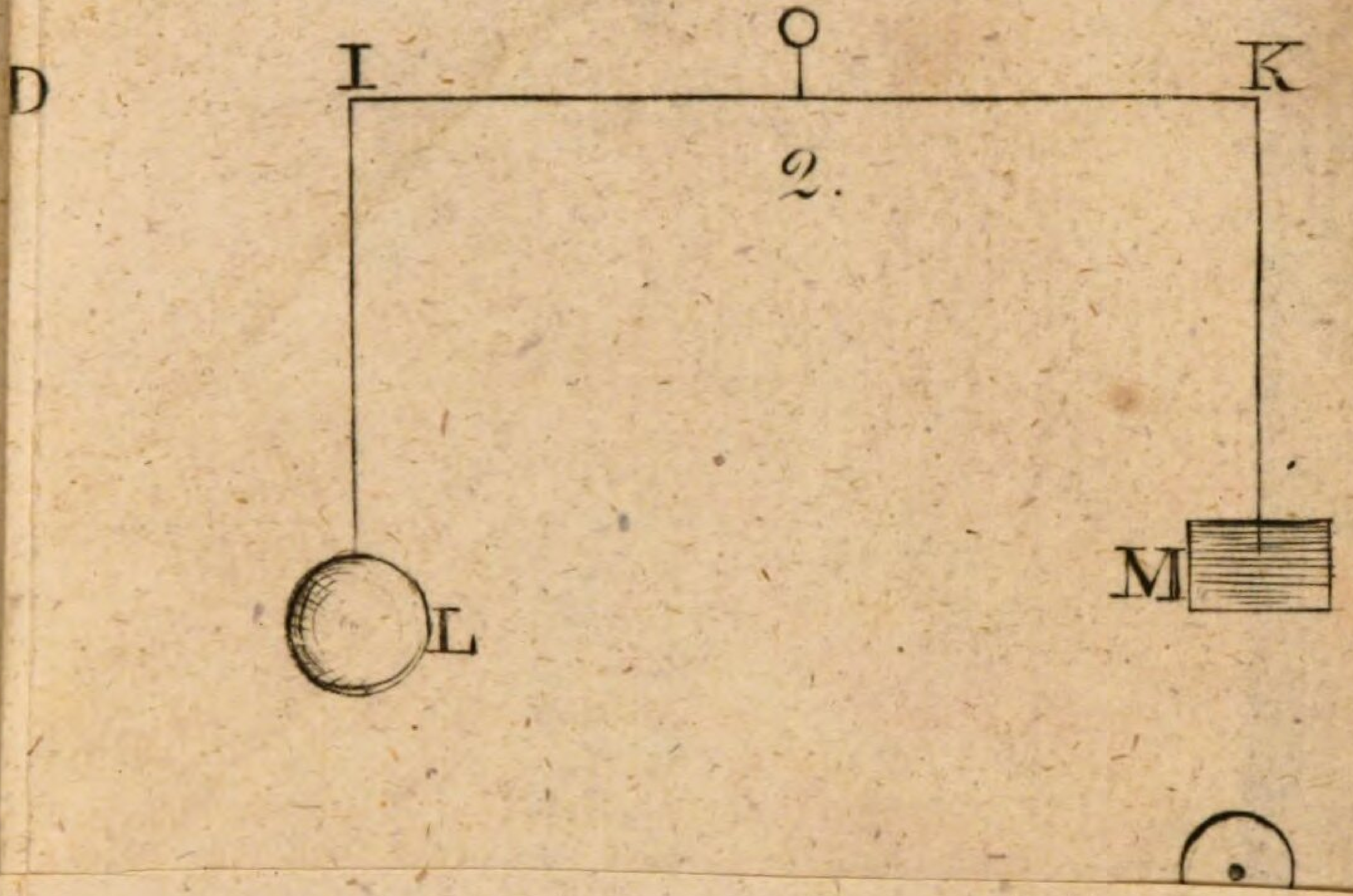
Der Nordschein oder das Nordlicht ist eine merkwürdige Lufterscheinung, in welcher der Pöbel brennende Ruthen, feurige miteinander streitende Heere, und überhaupt eine Vorbedeutung des Kriegs oder großer Unglücksfälle sieht; schon den Alten war sie unter dem Nahmen eines brennenden Himmels bekannt; denn es scheint bey diesen Phönomen der Himmel vorzüglich gegen Norden hin mit einem starken oft hochrothen Feuer zu brennen. Das Nordlicht besteht aus den feinsten feurigen Dünsten, welche aus den nördlichen Gegenden der Erde aufsteigen, und sich in der höchsten Luft sammeln. Bey uns werden die Nordlichter gemeiniglich nur im Herbste und Frühling gesehen; in Schweden hingegen, und in andern nördlichen Ländern leuchten sie im Winter fast alle Nächte hindurch, und die Einwohner dieser Gegenden verrichten bey dem Schimmer derselben, ungeachtet ihrer langen Nächte, alle ihre Geschäfte, wie am Tage.

§. 196.

Die Irrlichter, Irrwische sind leuchtende Dünste, welche aus sumpfigten Gegenden, Kirchhöfen, fetten Aeckern, verfaulten Pflanzen und Thieren bey Tage aufsteigen, zur Nachtzeit durch die Kälte verdickt werden, sich entzünden, und etwas über der Erde erhöht hin und her schweben. Weil sie von jedem Lüftchen leicht bewegt werden, fliehen sie vor dem, der sie verfolgt, und verfolgen den, der sie flieht; daher entsteht bey abergläubischen Leuten die Furcht und der Wahn, diese phosphorischen Dünste wären Gespenster.

Hieher gehören auch die Flämmchen, welche aus geriebenen oder gekämmten Haaren der Thiere, vorzüglich aus den Pferdemähnen fahren.

Tab. I.



Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Michl, Benno

Naturlehre für die Jugend Mit einer Kupfertafel

Straubing 1805

Phys.g. 293
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131572-7